COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 MARS 1871,
PRÉSIDÉE PAR M. FAYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut invite l'Académie à vouloir bien désigner l'un de ses Membres pour la représenter, comme lecteur, dans la prochaine séance trimestrielle, fixée au mercredi 5 avril 1871.

M. Bouley (1).

« J'ai écouté avec le plus vif intérêt la Communication que M. H. Sainte-Claire Deville vient de faire à l'Académie, et je ne puis, pour ma part, que lui donner une complète approbation. Il y a beaucoup à faire, en France, pour l'amélioration de toutes les branches de l'enseignement scientifique et professionnel. Dans les choses qui sont de ma compétence, j'aurai à signaler des réformes principales qu'il me paraît urgent de réaliser. Les écoles vétérinaires, pour ne parler ici que de ce que je connais bien, ne sont pas tout ce qu'elles devraient être; l'enseignement n'y a pas pris tout le développement qu'il comporte, en raison de ce que, par une force actuelle

(1) Les Communications suivantes, de MM. Bouley, Morin, de Quatrefages, Dumas, sont celles qui ont été faites à l'Académie dans la séance précédente, à la suite de la lecture de *M. H. Sainte-Claire Deville*.

des choses, qu'il sera facile de surmonter quand on le voudra, les ressources que l'État destine à cet enseignement se trouvent absorbées par l'administration matérielle des écoles, au grand dommage des chaires, des laboratoires et des amphithéâtres. Cet état de choses est mauvais et ne doit pas durer. On peut faire mieux, et beaucoup mieux, avec moins de sacrifices de la part de l'État. Si l'Académie accepte la proposition que lui fait M. H. Sainte-Claire Deville, je lui demanderai la permission de lui exposer le plan de réformes auquel je fais allusion en ce moment. »

M. le Général Morin.

« Il adhère d'autant plus volontiers au principe géneral du développement à donner en France à l'enseignement scientifique, énoncé dans la proposition de M. H. Sainte-Claire Deville, que, depuis vingt années, il n'a cessé de réclamer ce développement au point de vue des besoins et des progrès des arts industriels, et d'insister en même temps sur l'influence politique et morale qu'il peut avoir sur nos populations.

» Dès 1851, il avait signalé les progrès relativement considérables faits sous ce rapport par l'Allemagne et les conséquences qu'ils pouvaient avoir. Plus tard, en 1864, ayant eu la mission d'étudier l'organisation de l'enseignement industriel dans les divers États de cette contrée, il la faisait connaître par des Rapports détaillés.

» Pour ne parler, en ce moment, que des études scientifiques d'un ordre élevé, il signalait alors le grand nombre d'instituts imités de notre grande École Polytechnique et de l'École Centrale, dans lesquels on donne un enseignement à la fois théorique et d'applications et dont les élèves sont partagés en divisions spéciales pour former

des ingénieurs des ponts et chaussées;
des ingénieurs civils pour les chemins de fer;
des architectes et des constructeurs de bâtiments;
des mécaniciens;
des chimistes industriels;
des agriculteurs;
des ingénieurs des mines;
des ingénieurs forestiers, et
des professeurs de sciences appliquées.

» Cet enseignement scientifique, dont les programmes généraux ont de l'analogie avec ceux de l'École Polytechnique, quoiqu'ils soient d'un ordre moins élevé, n'est réparti à chaque division que dans la proportion qui lui

est nécessaire, avec un caractère de méthode très-remarquable et n'est donné avec tous ses développements qu'aux jeunes gens qui se destinent à l'enseignement.

» L'Allemagne ne compte pas moins de 10 à 12 instituts polytechniques complets, recevant et instruisant chacun 300, 400 et jusqu'à 600 élèves, et qui développent les connaissances scientifiques dans une population d'environ 55 000 000 d'habitants; ce qui correspond à plus d'un institut pour 5 000 000 d'habitants, tandis qu'en France nous n'en avons que deux, l'École Polytechnique avec ses écoles d'application annexes, et l'École Centrale, pour 37 000 000, soit un pour 18 500 000 habitants.

» En présence d'un pareil développement de l'enseignement scientifique, créé en dehors des universités et en vue des besoins des services publics et de l'industrie, qui instruit et forme un si grand nombre de professeurs et d'élèves, peut-on s'étonner de la concurrence redoutable que nous fait aujourd'hui l'Allemagne sous tant de rapports?

» Aussi, dès 1864, le général Morin n'hésitait-il pas à dire que cette concurrence lui semblait beaucoup plus dangereuse pour notre industrie que celle de l'Angleterre, où, malgré d'énormes dépenses, l'enseignement n'a pas encore été organisé avec autant de méthode.

» En se ralliant, comme il l'a dit, au vœu exprimé par M. H. Sainte-Claire Deville, le général Morin croit devoir cependant faire remarquer qu'il ne faudrait pas se borner à envisager la question au seul point de vue de l'enseignement des sciences à leur degré supérieur. Il rappelle à ce sujet ce qu'il avait eu, il y a plusieurs années déjà, l'honneur de dire devant l'Académie des Sciences morales et politiques.

» L'organisation de l'instruction publique présente aujourd'hui en France, avec la constitution politique du pays, ce singulier contraste que, tandis que celle-ci confère à l'universalité des citoyens un droit égal pour les élections à tous les degrés, l'État, qui a la haute direction de l'instruction nationale, ne s'est préoccupé jusqu'ici, d'une part, que de l'instruction primaire, et, de l'autre, que de l'enseignement secondaire et supérieur des lettres et des sciences destiné à la portion aisée de la société.

» Et cependant n'est-il pas aujourd'hui plus que jamais nécessaire de constituer un enseignement qui offre aux travailleurs de tous les rangs le moyen d'acquérir les connaissances qui leur sont indispensables pour exercer avec intelligence et succès la profession à laquelle ils se destinent, et qui, en leur donnant le moyen de s'y distinguer, fournit à de légitimes ambitions une satisfaction honorable?

» C'est dans cet ordre d'idées qu'avait été préparé en 1865 un projet de loi qui, basé sur le principe de la liberté la plus complète, établissait une organisation de l'enseignement technique à ses divers degrés, sous le patronage, mais non sous la direction du Ministère de l'Agriculture et du Commerce.

» Les vues émises dans ce projet avaient fini par triompher de sourdes oppositions, et leur application a été commencée en 1870 à l'aide d'un modeste crédit de 150 000 francs ouvert à cet effet au ministère compétent.

» Répandre, vulgariser les principes de la science pour les faire servir de base à tous les travaux intellectuels publics ou industriels, tel est le but à atteindre et l'un des moyens les plus sûrs de faire reprendre, en Europe, à la France le rang qu'elle n'aurait jamais dû perdre. »

M. de Quatrefages.

« Je m'associe, moi aussi, de grand cœur à la pensée qui a dicté la Note de M. H. Sainte-Claire Deville. Je pourrais ajouter bien des réflexions à celles qui viennent d'être présentées, et réclamer également une plus large part dans l'enseignement pour les sciences relevant de l'histoire naturelle et de la biologie. Mais l'examen des questions soulevées par notre honorable confrère ne me semble pas pouvoir être improvisé. Ces questions sont à la fois très-multiples et très-complexes; elles touchent à des ordres de faits de toute nature. Si l'Académie est disposée à entrer dans la voie qui vient d'être indiquée, et les paroles qui se sont déjà fait entendre autorisent à penser qu'il en est ainsi, il me paraîtrait désirable qu'elle examinât d'abord comment elle entend procéder, et dans quelle mesure elle veut accepter surtout la seconde partie des résolutions proposées par M. H. Sainte-Claire Deville. En conséquence, j'ai l'honneur de demander qu'une discussion préalable ait lieu à ce sujet en comité secret. »

M. Dumas.

« La question soulevée par notre éminent confrère M. H. Sainte-Claire Deville était naguère l'objet de l'examen le plus attentif de la part de la Commission chargée de préparer l'organisation de la liberté de l'enseignement supérieur, sous la présidence de M. Guizot, le ministre illustre de l'Instruction publique, qui a doté la France de la liberté de l'enseignement primaire.

» Il avait été reconnu par la majorité des membres de la Commission

que le système adopté depuis soixante ans dans notre pays pour la discipline de l'enseignement supérieur constituait une cause permanente de décadence et d'affaiblissement, à laquelle il convenait de porter enfin un remède prompt et énergique.

» Si les causes de ce marasme semblent complexes et multiples, elles se réduisent, en principe, à une seule : la centralisation administrative, qui, appliquée à l'Université, a énervé l'enseignement supérieur.

» Il n'est pas bon que tous les établissements d'instruction supérieure soient soumis au même régime, aux mêmes programmes; il n'est pas bon que leurs finances soient confondues et qu'ils aient tous à demander à un centre commun le mouvement intellectuel et les ressources matérielles. Ce système ne pouvait conduire qu'à l'indifférence de la part des villes, à l'apathie et au délaissement de la part de leurs municipalités.

» En Suisse, en Suède, en Allemagne, en Angleterre, aux États-Unis, des universités nombreuses, diverses dans leur origine et dans leurs tendances, ayant chacune leur budget et le gérant au mieux de l'intérêt de leurs élèves, prospèrent au contraire sous des conditions de vie propre, d'autonomie, et offrent à l'observateur un spectacle plein d'intérêt.

» En France, cependant, ce libre régime aurait pu être mis en pratique, et il m'est bien permis de signaler un exemple incontestable qui a démontré que rien ne s'y opposait, soit dans nos mœurs, soit dans notre organisation budgétaire. L'École Centrale des Arts et Manufactures est née, a vécu et grandi, sans le concours financier de l'État et sans lien avec aucune de ses écoles. Grâce à cette indépendance, à cette autonomie que, d'accord avec mes collègues, je me suis toujours appliqué à lui conserver, soit comme l'un de ses fondateurs, soit comme président de son conseil, l'École Centrale a pris et gardé sa place parmi les établissements scientifiques les plus importants et les plus efficaces du monde.

» J'aurais pu rappeler d'abord, qu'avant notre première Révolution, les universités françaises étaient indépendantes, comme le sont aujourd'hui celles des autres pays. Mais elles avaient alors leur fortune indépendante aussi, et j'ai appelé de préférence l'attention sur l'exemple de l'École Centrale, parce qu'il est récent, qu'il s'est produit sous l'empire de notre régime financier moderne, et que ses fondateurs ont voulu prouver qu'on pouvait se passer du concours de l'État et se contenter de son contrôle.

» Comment une ville qui possède une université recevant de Paris ses administrateurs, ses professeurs, son budget, ses programmes et les di-

plômes de ses élèves, pourrait-elle s'intéresser activement à sa prospérité? N'est-il pas évident qu'elle mesurera toujours sa part de coopération et d'initiative à sa responsabilité? L'autorité municipale, les notables du pays regardent en France les établissements d'instruction supérieure comme la chose de l'État; dans les autres pays, c'est la chose de la ville. Nous pourrions rappeler, M. H. Sainte-Claire Deville et moi, qui, l'un et l'autre, la connaissons bien, l'université de Bâle, qui est à nos portes, et où maîtres, élèves, habitants, unis dans un même intérêt comme une seule famille, suivent avec la même passion les progrès de l'ancienne et célèbre institution dont la cité s'honore. Genève, si près de nous, n'est-elle pas dans le même cas?

» Rendons à nos universités, sous la surveillance de l'État, et au besoin avec ses subventions, cette indépendance dont elles jouissaient avant notre première Révolution. Les grands hommes que cette époque a vus surgir sont autant de glorieux témoins qui attestent, devant l'histoire, la force des études et la vigueur de la discipline de ce libre enseignement de nos pères.

» L'Université, centralisée au point de vue administratif et budgétaire, s'est rapidement altérée dans sa constitution (1) et s'est heurtée à mille obstacles. A Paris même, entre la Municipalité et l'Université, l'entente n'était pas facile, et c'est en vue de l'établir sur des bases durables, qu'en ma qualité de vice-président du Conseil de l'Instruction publique, ma présence avait été jugée nécessaire au Conseil municipal; en comparant, par exemple et entre autres, l'état actuel de nos lycées à leur état ancien, il me serait même permis de dire qu'elle n'y a pas été sans profit pour le bien-être de la jeunesse.

» Mais, pour replacer la France à son rang, il ne suffira pas de rendre aux établissements d'enseignement supérieur leur liberté et leur autonomie, il faut aussi développer l'enseignement usuel des sciences, qui seul est capable d'assurer le progrès de notre agriculture, de nos arts et de nos forces

---

(1) La création des écoles centrales représentait les traditions de l'Académie des Sciences. L'Université du premier empire, avec son Grand-Maître et ses lycées, s'en éloignait déjà sans doute, mais faisait pourtant leur part à l'étude des sciences, restait distincte de la politique et se gouvernait par elle-même. La création d'un ministère de l'Instruction publique rompant l'équilibre, a réduit successivement, dans notre enseignement, le rôle des hommes d'étude et élargi la part de l'administration; elle a rendu mobiles et instables des plans d'études dont la durée doit constituer le caractère essentiel, et elle a soumis aux variations de la politique l'existence des maîtres de la jeunesse, qui, pour produire tout ce que le pays en attend, a besoin de calme et de stabilité.

militaires. Il y a quarante ans, j'espérais que les colléges, reprenant la tradition, vivante encore, des écoles centrales, élèveraient, à côté des lycées plus spécialement réservés aux études classiques, un enseignement consacré à l'étude du français, des langues vivantes, de l'histoire, de la géographie et des sciences. C'est dans cette confiance que je disais alors, à la première page d'un ouvrage de chimie : « J'ai fait un traité appliqué aux » arts; mais je l'ai écrit en me fondant sur la science pure, car c'est elle » qui les domine et qui les éclaire. »

» J'ajoutais : « Les détails scientifiques qui effarouchent les fabricants » d'un certain âge ne seront qu'un jeu pour leurs enfants, quand ils auront » appris dans leurs colléges un peu plus de mathématiques et un peu » moins de latin, un peu plus de physique ou de chimie et un peu moins » de grec. »

» La même pensée présidait alors à la fondation de l'École Centrale des Arts et Manufactures, et, vingt ans après, elle présidait encore aux études de la Faculté des Sciences de Paris sur ces graves questions. Pourquoi l'Université a-t-elle résisté à cette impulsion? Pourquoi, après avoir détruit les écoles centrales de l'instruction secondaire, en a-t-elle entravé le retour, au lieu de le favoriser?

» Je ne veux pas m'expliquer en ce moment sur ces objets, mais je me dois à moi-même, et peut-être au pays, de le faire bientôt. Je me borne à établir comme un point de fait incontestable que cette éducation secondaire usuelle de la langue nationale, des langues vivantes, de l'histoire, de la géographie et des sciences, se terminant vers seize ans, permet seule d'alimenter les comptoirs du commerce, les ateliers des arts et ceux des industries agricoles de jeunes gens préparés à y prendre une place active et sérieuse. Tant que la France restera privée d'écoles de ce genre bien installées, bien dirigées et nombreuses, elle sera obligée d'emprunter : à la Suisse, ce qui est un avantage; à l'Allemagne, ce qui est un péril, la plupart des agents qu'elle emploie à surveiller ses affaires commerciales.

» Je réclame donc, de nouveau, une large place pour l'enseignement scientifique usuel. Répondant aux vœux de notre éminent confrère, je plaide, en outre, en faveur de l'autonomie et de la liberté de nos universités. Mais je redouterais plus qu'il ne le fait lui-même, pour notre Compagnie, une prépondérance qui réaliserait, sous une autre forme, la centralisation de l'enseignement supérieur que je ne voudrais voir se perpétuer à aucun titre.

» L'Académie des Sciences doit demeurer le noble foyer de ce culte de la

science pure, que je place au-dessus de tout et auquel j'ai consacré le meilleur de ma vie. Nous devons rester les vigilants gardiens de la méthode scientifique, œuvre de nos illustres prédécesseurs, qui a fait leur honneur et qui a valu à la France, en rayonnant sur le monde entier, de si grands et de si impérissables titres de gloire. Si cette méthode mène à tous les progrès dans les arts de la paix, n'oublions jamais, cependant, qu'elle rendrait maître de la terre et des mers un peuple sans scrupules, auquel on en laisserait le monopole dans les arts et dans la conduite de la guerre, et ne négligeons rien pour en répandre autour de nous l'intelligence et la pratique. »

M. de Quatrefages.

« Je n'ai nullement l'intention de dissimuler ma manière d'envisager la question qui nous est soumise. D'ailleurs j'ai depuis longtemps publié des opinions qui, je suis heureux de le constater, s'accordent avec celles qui viennent d'être exprimées. Dans un article publié, le 15 mai 1848, dans la *Revue des Deux Mondes,* je demandais déjà pour l'Académie, en tout ce qui touche au personnel et à la direction de l'enseignement, une intervention active et officielle qu'elle n'a jamais eue. Je demandais aussi l'organisation en province de grands centres d'instruction en harmonie avec les besoins et les aptitudes des contrées environnantes.

» Avec M. Dumas, je reconnais volontiers qu'il y aurait un très-grand avantage à intéresser les populations locales à la prospérité de ces centres, en attribuant à ceux-ci un certain caractère municipal, en les rattachant aussi intimement que possible à la ville qui les posséderait. Mais il ne faut pas se faire d'illusions à cet égard. Les ressources locales ne sauraient suffire à tous les besoins de ces *Universités.* Je pourrais citer la ville de Toulouse. Là, à côté de l'enseignement donné par l'État, existe un *enseignement municipal*, organisé d'une manière remarquable et libéralement entretenu. Toutefois les traitements à donner aux *professeurs de Faculté* ou d'*Université*, l'installation et l'entretien des galeries et laboratoires, les frais que nécessiterait un enseignement théorique et pratique tel que nous devons le désirer entraîneraient des dépenses incontestablement supérieures aux ressources de la ville, qui d'ailleurs aurait parfaitement le droit de réclamer le concours des départements voisins.

» M. Dumas a cité les universités anglaises et allemandes comme devant une partie de leur prospérité à leur autonomie même et à l'esprit local. Il a rappelé l'indépendance de nos anciennes universités françaises

et l'éclat jeté par quelques-unes d'entre elles. Tout cela est vrai. Mais il faut rappeler aussi que nos universités, constituant de grands centres d'instruction, étaient, en même temps, de riches propriétaires. Il en est de même des universités anglaises, splendidement dotées depuis des siècles par la générosité des souverains et des particuliers. Rien de semblable n'existe en France. Dès la première Révolution, l'État s'est emparé de la fortune de nos grands établissements d'instruction publique. Il s'engageait, par cela même, à entretenir à ses frais au moins l'équivalent de ce qu'il détruisait. On ne sait que trop combien peu cet engagement a été tenu, et ceux-là le savent surtout qui ont vécu, comme moi, dans les facultés de province.

» Pour reconstituer des centres sérieux d'instruction, pour amener cette diffusion de la science qui est un des plus pressants besoins de l'époque, la France aura de grands sacrifices pécuniaires à faire. La proposition de M. H. Sainte-Claire Deville peut, *doit inévitablement* nous conduire à des questions de finances, peut-être aussi nous conduire jusque sur le terrain de l'organisation sociale. Je me borne à indiquer ce fait, pour faire mieux comprendre la pensée qui m'a fait demander une discussion préalable et en comité secret. J'insiste pour que ma demande soit mise aux voix. »

M. Combes, après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, demande la parole et s'exprime comme il suit :

« Mon nom ne figure pas, dans le *Compte rendu* de la dernière séance, p. 239, parmi ceux des Membres qui ont pris part à la discussion soulevée par la proposition de notre illustre confrère M. H. Sainte-Claire Deville. Je prie MM. les Secrétaires perpétuels de vouloir bien faire réparer cette omission. Je borne là ma demande, n'ayant pas l'intention de publier aujourd'hui une Note qui n'exprimerait que ma première impression, à la lecture d'une proposition inattendue, et sur laquelle je pourrai dire mon sentiment, dans le cours de la discussion en comité secret, dont elle sera l'objet dans le sein de l'Académie des Sciences et peut-être de l'Institut tout entier. »

« **M. Le Verrier** dépose, par l'intermédiaire de M. Dumas, un travail intitulé : « Établissement de signaux pour le service des places fortes et des » armées en campagne ».

» Le travail de notre confrère, dit M. Dumas, est exposé dans un Rapport fort étendu : il a été entrepris pour le Comité supérieur de la défense

de la Vallée du Rhône, sur la proposition du secrétaire, M. A. Dumont. Les frais des expériences ont été libéralement supportés par M. Maistre, grand manufacturier de l'Hérault : exemple digne d'être cité et suivi.

» Le but proposé était, d'une part, d'établir des postes de télégraphie optique à de grandes distances, 60 à 100 kilomètres; de l'autre, d'organiser un système de signaux propres, par leur simplicité et leur puissance, à mettre en rapport les corps d'une armée opérant à une distance de 30 kilomètres l'un de l'autre.

» Tous les appareils employés sont, à dessein, d'une extrême simplicité, et ils peuvent être construits par les plus modestes ouvriers. Les matières dont il est fait usage se rencontrent partout.

» Les signaux consistent en des éclairs empruntés à la lumière du soleil, comme on l'a déjà proposé, M. Leseurre entre autres; à des lampes alimentées par l'oxygène, dues aux soins de M. Crova; à la combustion du magnésium, à la combustion de certaines poudres d'artifice. Parmi les signaux artificiels, les derniers, convenablement étudiés et disposés, ont paru les plus puissants.

« Les essais et expériences ont été faits à Nîmes particulièrement, et ont duré plusieurs mois. L'efficacité des signaux était considérablement accrue au moyen d'un phare installé, en 1822, par Fresnel, à Aigues-Mortes, et qui avait été mis à la disposition du Comité de la défense.

» Les membres du Comité, MM. Dumont, Maistre, de Cizancourt et Aguillon, ont suivi les essais. MM. Dumas et Marcilèze, employés des lignes télégraphiques, ont pris part à tous les travaux. Les procès-verbaux font foi des résultats.

» Le Rapport, dans lequel sont prévus tous les détails pratiques, est accompagné de treize planches à l'échelle. La dernière est consacrée au plan du poste. Tout était donc amené en l'état où le fonctionnement aurait été assuré dans les quarante-huit heures, soit pour la mise en rapport de Lyon avec les Alpes, soit pour le service des états-majors, si les circonstances l'avaient exigé. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Observations sur la peste bovine; par* **M. Bouley.**

« Je crois devoir revenir avec quelques détails sur la *peste bovine*, qui a été l'objet d'une première Communication à l'Académie dans son avant-dernière séance. Ce qui m'y détermine, c'est qu'il ne s'agit pas seulement d'une question de médecine comparée qui a une grande importance; il s'agit surtout et avant tout de l'alimentation publique, dont une des prin-

cipales ressources se trouve de plus en plus compromise en France par les ravages qu'exerce sur notre stock de bétail cette grande épizootie.

» Le premier point sur lequel il me paraît utile de fixer de nouveau l'attention de l'Académie est l'origine de cette peste des bestiaux; si j'y reviens avec quelque insistance, c'est qu'il est de la plus haute importance que la conviction soit acquise à tout le monde, par l'évidence des faits, que la peste bovine n'est pas une maladie indigène; qu'elle ne naît pas dans notre pays sous l'influence de quelques conditions mauvaises, comme l'entassement, l'infection des étables, les privations d'aliments, les marches forcées des troupeaux à la suite des armées, les souffrances de toute nature qu'ils ont à subir, etc. Toutes ces causes n'ont aucune part au développement de la peste bovine; c'est une maladie exotique qui n'est et n'a jamais été importée chez nous que par la contagion, que la contagion seule entretient, et qui disparaît lorsque, par une circonstance ou par une autre, la contagion ne sait plus où se prendre. Voilà ce dont il faut que l'on soit bien convaincu partout, dans les administrations chargées des services publics et dans toutes nos communes. Si je combats la croyance à l'*indigénat possible* de la peste bovine, croyance qui tend sans cesse à renaître, dès que cette maladie fait une nouvelle apparition dans notre pays, et qui, aujourd'hui comme toujours, trouve encore des adeptes, c'est qu'elle peut être funeste par ses conséquences pratiques. L'expérience en témoigne. Lorsque la peste fit invasion en Angleterre, au mois d'août 1865, la température était exceptionnellement élevée, et l'on crut pouvoir attribuer à son influence pernicieuse le développement de la maladie dont les bestiaux des vacheries de Londres se trouvèrent frappés à cette époque. Les hommes de la science spéciale ne s'y étaient pas trompés cependant; ils avaient reconnu cette maladie à la sûreté et à l'intensité de ses coups, ils en avaient dit le nom et l'origine. Mais on ne voulut pas ajouter foi à leurs paroles; on s'obstina à ne voir dans ce qui se produisait que les effets fatals d'une influence toute locale qu'il fallait subir jusqu'à ce que le temps l'eût fait disparaître; et, grâce à cette croyance, intéressée chez un grand nombre qui ne voulait pas qu'on mît d'obstacle à la liberté du commerce des bestiaux, la peste se répandit du marché d'Islington dans toute l'Angleterre, dans toute l'Écosse, en Hollande et ailleurs encore. Voilà ce que peut produire une fausse doctrine étiologique.

» La peste des bestiaux est une maladie exotique; elle règne en permanence dans les steppes qui s'étendent des monts Carpathes aux monts Ourals et par delà ces monts, jusque dans la Mongolie, où M. l'abbé David, missionnaire apostolique, en a constaté les ravages en 1866 et 1867, et les

relate dans une Lettre que notre confrère M. Decaisne a bien voulu me communiquer.

» Sous quelle influence naît-elle dans les steppes? Cette influence existe-t-elle dans toute leur immense étendue? ou bien y a-t-il une localité exclusive où se trouverait la condition spéciale du développement de la peste, et d'où elle irradierait dans tous les sens, par voie de contagion, sur l'immense population bovine des steppes de l'Asie et de l'Europe orientale? Questions obscures que celles-là, et non encore résolues! Ce que l'on sait, c'est que la peste est contagieuse, la plus contagieuse de toutes les maladies, s'attaquant à n'importe quelle espèce, et que c'est par la contagion qu'elle s'entretient et se propage sur l'immensité du territoire qu'elle occupe. A la suite de ma dernière Communication, un de nos confrères m'a demandé comment je pouvais m'expliquer que la race bovine, en proie incessamment à une maladie comme la peste, n'eût pas disparu des steppes, et depuis longtemps. C'est que les animaux de ces pays ont une force de résistance qu'on ne retrouve pas dans nos races. L'expérience témoigne que la peste fait d'autant plus de victimes, que les races auxquelles elle s'attaque ont été plus perfectionnées par la culture de l'homme et qu'il y a en elles, si je puis ainsi dire, quelque chose de plus artificiel. Ainsi, par exemple, en Angleterre, en 1865-1866, les ravages de la peste bovine ont été énormes. Dans une étable de 450 vaches laitières, entre autres, j'ai constaté une mortalité de 443 sur 450. Les 7 vaches survivantes étaient hollandaises; celles qui succombèrent appartenaient aux races perfectionnées. En Hollande, d'après les statistiques officielles, 33 pour 100 des animaux ont survécu. A Paris, la mortalité se serait peut-être élevée à 96 ou 98 pour 100, si la massue du boucher n'avait fait son œuvre en même temps que la maladie.

» C'est en vertu de ses propriétés contagieuses que la peste bovine déborde des steppes sur l'Europe occidentale dès que l'occasion lui est offerte d'une migration possible. Ces occasions ont été fréquentes dans les siècles passés, car c'est surtout par le mouvement des armées du nord et de l'est, entrainant derrière elles leurs troupeaux d'approvisionnement venant des steppes, que la peste bovine a été exportée de son pays d'origine et transmise aux bestiaux de l'Europe occidentale. Il est bien probable que les hordes des Cimbres et des Teutons que combattit Marius introduisirent la peste avec elles dans les Gaules et dans le nord de l'Italie; mais ce n'est là qu'une probabilité, car je ne sache pas qu'il existe sur ce point des documents historiques.

» Dans notre ère, la marche de la peste bovine est souvent indiquée

par les chroniqueurs et les historiens à la suite des armées dont ils racontent les actions. Sans entrer ici dans de longs détails historiques, je rappellerai que toutes les époques des grandes guerres sont signalées par les grands ravages de la peste des bestiaux.

» A la suite des guerres de Charlemagne contre les Danois, cette épizootie a causé en Europe d'horribles destructions de bétail.

» L'invasion des hordes mongoles au XIIIe siècle a été accompagnée d'une invasion de peste bovine.

» Suivant des probabilités que l'on peut considérer comme des certitudes, les guerres de Louis XIV avec l'Allemagne ont dû donner lieu à des explosions de la peste des bœufs dans les pays parcourus par les armées.

» A dater du XVIIIe siècle, les documents abondent sur cette redoutable épizootie qui trouve des historiens dans des médecins d'Italie, de Hollande, d'Angleterre et de France, dont elle a contribué à illustrer les noms : Lancisi, Ramazzini, Camper, Layard, Vicq-d'Azyr. Dès ce moment, tout est connu de ce fléau, de son origine, de ses marches à travers l'Europe, des ravages qu'il cause. Des chiffres sont fournis : le royaume de Naples perd, à la suite de l'invasion de 1710, 70 000 têtes de bétail; les Pays-Bas, 300 000. Pendant sept ans que l'épizootie dure, elle fait périr dans l'Europe occidentale plus de 1 $\frac{1}{2}$ million d'animaux.

» En 1735, année de guerres, l'épizootie se répand de la Podolie, de la Valachie et de la Hongrie, en Autriche, en Bohême, en Saxe, en Prusse, en Bavière, dans le Palatinat et en France. D'un autre côté, elle a envahi la Styrie, la Carinthie, le Tyrol, la Vénétie et toute l'Italie. Pendant près de vingt-cinq ans qu'elle a duré, on estime qu'elle a fait périr plus de 3 millions de bêtes.

» Lorsque la France entre en conflit avec l'Allemagne au commencement de la première République, la peste se montre avec les armées de l'Est. Elle entre en Italie derrière l'armée autrichienne en 1793, et trois années durant elle la ravage et fait périr dans ce pays 4 millions de bestiaux. Dans la même année 1793, l'armée autrichienne, s'avançant vers le Rhin, répand la peste en Bavière, dans le Wurtemberg et le grand-duché de Bade.

» En 1794, l'Alsace est infectée, puis la Lorraine, la Franche-Comté, la Suisse, la Bourgogne, la Champagne, la Picardie, toujours par la contagion importée par les troupeaux de l'armée allemande.

» Pendant toutes les guerres du premier empire, la peste se montre, comme toujours, la compagne inséparable des armées russes et allemandes. Presque sans discontinuité, l'Autriche, la Bohême, la Saxe, la Prusse ont

été ravagées de 1792 à 1814 par le fléau de la peste, en même temps qu'elles subissaient les autres fléaux de la guerre.

» Après Eylau, l'armée française a ramené la peste avec elle; de même après 1812. Enfin de 1812 à 1814, le mouvement des armées ennemies vers la France, l'a rapprochée de nos frontières. L'invasion l'a importée dans nos provinces qui en ont subi les sévices jusqu'à 1817.

» Après la paix de 1815, la peste s'éteint dans les pays qu'elle ravageait. On la voit reparaître derrière les armées russes entrant en lutte avec la Turquie en 1827. La Bessarabie, la Moldavie, la Valachie, puis la Podolie, la Wolhynie, la Pologne, la Prusse, la Saxe, la Hongrie et les États héréditaires de l'Autriche, ont été envahis à cette époque.

» En 1830, réapparition de la peste avec la guerre de Pologne.

» En 1848, l'armée russe venant au secours du Gouvernement autrichien infecte les provinces qu'elle parcourt.

» En 1866, les mouvements des armées prussienne et autrichienne donnent lieu à la propagation de la peste bovine dans les troupeaux des provinces autrichiennes envahies.

» L'Angleterre a subi le fléau de la peste en 1865, je viens de le rappeler; mais, par une heureuse exception à la marche antérieure des choses, cette invasion n'a pas été la conséquence d'une guerre brutale. C'est en pleine paix que l'Angleterre a été envahie et c'est par le fait des perfectionnements apportés par la science aux transports maritimes. Des spéculateurs avaient été chercher jusque dans le golfe de Finlande, des troupeaux de bêtes à cornes destinés à alimenter le marché métropolitain de Londres. Ces troupeaux ayant été transportés par des steamers, ont pu franchir le trajet de Revel à Hull, dans un temps plus court que la période d'incubation de la maladie, qui a fait explosion seulement après le débarquement. C'est ainsi que la terrible peste des steppes, encore à l'état latent dans les animaux de l'Esthonie, a pu être importée sur le sol anglais, contrairement non pas à toutes les prévisions, mais à tont ce qui s'était vu dans les temps antérieurs.

» La guerre actuelle avec les pays de la Confédération du Nord devait nécessairement faire sortir la peste bovine des steppes, car la Prusse ravitaille ses armées avec des troupeaux qui en proviennent. C'est ce qui a eu lieu. Si la fortune nous eût été favorable, la peste eût été repoussée avec les armées ennemies, et ses calamités nous eussent été épargnées; mais, du jour où nous avons cédé du terrain devant les forces qui nous ont accablés, l'épizootie des steppes devait franchir la frontière avec les armées qui envahissaient notre territoire.

» De fait, dès le mois de septembre, les troupeaux de l'Alsace et de la Lorraine recevaient la terrible contagion et périssaient par milliers sous ses atteintes. Après, ce fut le tour de la Franche-Comté ; on parle de grands ravages causés actuellement encore aux environs de Bezançon par la peste bovine.

» Il en est de même dans nos provinces de l'ouest, où l'épizootie bovine a été introduite dans les circonstances suivantes : Un troupeau considérable de bœufs avait été rassemblé à Orléans, en vue du ravitaillement de Paris. Le jour de la première bataille d'Orléans, où le succès couronna un instant les efforts de nos armes, nous eûmes la mauvaise chance de nous emparer de 180 à 200 bœufs qui faisaient partie des troupeaux de ravitaillement de l'armée prussienne. Ces bestiaux infectèrent les nôtres. Après la bataille du Mans, notre armée ayant été obligée de se retirer devant les forces prussiennes victorieuses, 3 500 bœufs du troupeau destiné à ravitailler Paris furent refoulés sur Laval, où on en vendit un certain nombre, sous le prétexte qu'ils étaient exténués. La cause de leur faiblesse n'était autre que la peste.

» Dans ce mouvement vers l'ouest du troupeau d'Orléans, un certain nombre mouraient en route à Lamballe, à Morlaix, semant la contagion sur leur route.

» A Landerneau, il ne restait plus que 2400 animaux, parmi lesquels, et en très-peu de temps, la peste fit tant de victimes, que, dans l'impossibilité où l'on se trouva d'enfouir leurs cadavres, on dut les faire conduire en pleine mer sur de vieilles alléges que l'on fit couler à coups de canon au delà de l'île de Sain.

» Ce troupeau infecté d'Orléans a semé la peste dans les Côtes-du-Nord, le Finistère, l'Ille-et-Vilaine, la Mayenne. Ce dernier département est le plus ravagé, parce que son occupation par l'armée prussienne a mis obstacle à l'application des mesures sanitaires qui auraient pu arrêter l'expansion du mal.

» L'Orne et le Calvados sont également atteints. Dans quelle mesure? Je ne saurais le dire quant à présent.

» Mais ce n'est pas tout : le Poitou lui-même vient d'être envahi, et dans des circonstances d'autant plus regrettables, que rien n'était facile comme de prévoir cette invasion et de l'éviter. Cette fois, en effet, c'est une division de notre propre armée qui, en se rendant à Poitiers, a amené avec elle son troupeau d'approvisionnement et a dispersé la contagion sur sa route. Il eût été si simple cependant de faire nourrir par les bestiaux du pays ces quarante mille hommes de l'armée de Chanzy auxquels on faisait passer la

Loire, et de laisser sur la rive droite leurs troupeaux infectés! Mais les règlements voulaient que ces troupeaux suivissent le corps d'armée qu'ils étaient destinés à nourrir, et les règlements ont été observés! Grâce à cette rigoureuse et *intelligente* observation de la règle, des pertes considérables vont être ou, pour mieux dire, sont actuellement infligées à des provinces qu'il était bien facile de préserver des atteintes du fléau.

» J'ai dit, dans ma précédente Communication, comment la peste bovine était entrée dans Paris, et s'était attaquée avec une violence inouïe au stock des animaux rassemblés dans l'enceinte de la ville pour suffire aux besoins immédiats de la population civile et militaire. Je demande à l'Académie la permission de revenir un instant sur ce fait, qui donne la démonstration évidente que la peste bovine est une maladie étrangère à notre pays, et qu'elle ne saurait s'y développer spontanément sous l'influence des causes générales et communes. On sait que, quelques jours avant l'investissement de la ville, on était parvenu, grâce à une activité merveilleuse, à résoudre la difficulté, à première vue insurmontable, de faire entrer dans Paris un troupeau de plus de 40 000 bêtes à cornes et de plus de 200 000 moutons, avec le fourrage destiné à les nourrir. Ces animaux eurent à subir, pendant le temps qu'ils vécurent, bien des influences mauvaises : ils étaient entassés dans des parcs ou sous des hangars, soumis à des privations nombreuses, exposés aux influences du chaud, du froid, de la pluie, des vents, etc., etc. Bref, on avait réalisé sans le vouloir, et sans pouvoir les éviter, toutes les conditions favorables au développement des maladies des grandes masses d'animaux agglomérés, favorables conséquemment à la manifestation de la peste, d'après la doctrine de ceux qui croient à l'indigénat de cette maladie. Malgré cela, la peste n'est pas venue cependant : aucune maladie générale ne s'est déclarée sur nos troupeaux par le fait de toutes ces conditions, qui étaient loin d'être bonnes.

» Mais l'investissement cesse, et tout change de face : les Prussiens nous donnent, je me trompe, nous vendent à gros deniers comptants des animaux provenant de leur stock de Versailles, animaux misérables à l'excès; et avec eux la peste entre dans Paris, et s'est répandue d'autant plus facilement qu'elle a trouvé où se prendre, sur 14 ou 15 000 bœufs qui se sont trouvés tout à coup rassemblés dans Paris par le fait des prévisions du commerce et de la prévoyance des administrations civiles et militaires.

» Ce stock est aujourd'hui complétement épuisé, et je ne crois pas inutile de constater à nouveau que, bien qu'on ait mangé dans Paris des animaux abattus sous le coup de l'épizootie des steppes, cependant la santé publique ne s'est pas trouvée compromise. Je ferai même remarquer que la

mortalité a considérablement décru dans ces dernières semaines, ce qui prouve qu'aucune mauvaise influence n'est venue se substituer à celles qui, pendant l'investissement, ont pesé sur la population parisienne et fait tant de victimes dans ses rangs. Il me paraît bon d'insister sur ce point, parce que, d'après une Lettre que j'ai reçue ce matin même du département du Nord, non-seulement on ne ferait pas usage de la viande des animaux malades, mais on irait jusqu'à faire enfouir les cadavres de ceux que l'on fait abattre comme suspects, c'est-à-dire que la massue frappe alors qu'ils sont encore en pleine santé. Il y a là quelque chose qui dépasse toute mesure. Il ne faut pas, dans les circonstances désastreuses où nous nous trouvons, ajouter à des pertes trop inévitables, hélas! des pertes nouvelles. Ce n'est pas quand notre stock en viande s'appauvrit tous les jours, sous les ravages de la peste, qu'il faut l'appauvrir encore en enfouissant dans le sol des animaux dont la viande est parfaitement salubre et représente tout à la fois une grande valeur commerciale et une grande ressource pour les populations.

» Je ne crois pas devoir terminer sans dire quelques mots sur l'acide phénique, dont l'emploi a été préconisé, dans le traitement de la peste bovine, par une Lettre communiquée à l'Académie à sa dernière séance. Des expériences sont entreprises sur l'emploi de cet acide : les unes, sous ma direction, avec le concours de quelques vétérinaires de l'armée, à l'École Militaire; d'autres, à l'abattoir de Grenelle, par M. le Dr Declat, auquel l'Administration de la Guerre a bien voulu, sur la demande que je lui en ai faite, livrer six animaux sur lesquels les tentatives de traitement pouvaient être essayées. J'ai cru devoir, dans les conditions où nous nous trouvons à Paris, autoriser, pour ce qui me concernait, et encourager ces essais; car, dans le milieu infecté où nous sommes, il n'y a pas de danger de répandre la contagion plus qu'elle ne l'est. Il était d'autant plus important de faire faire ces essais sous nos yeux, que, d'après des récits de journaux venant de Morlaix, le traitement par l'acide phénique aurait donné de bons résultats sur les bestiaux de cette localité, où la peste règne, comme je l'ai dit plus haut. Ces expériences étant en train de se faire, je n'ai rien à en dire à l'Académie, d'autant plus qu'à ce moment aucune conclusion n'est encore possible; quand elles seront terminées, je lui demanderai la permission de lui en faire connaître les résultats. »

AÉROSTATION. — *Note relative à une Communication récente de* M. Janssen; *par* **M. Serret.**

« Le *Compte rendu* de la séance du 27 février dernier renferme une Note de *M. Janssen,* dans laquelle l'auteur donne la description d'un compas aéronautique destiné à faire connaître la direction et la grandeur de la vitesse d'un aérostat. M. Janssen avait déjà, dans le courant du mois de février, communiqué le même appareil à la Commission scientifique instituée par la délégation du Gouvernement de la défense nationale.

» Ayant eu l'honneur d'être président de cette Commission, j'ai aujourd'hui le devoir de déclarer à l'Académie qu'une Communication presque identique à celle de M. Janssen a été faite à la Commission siégeant à Tours, dans le courant du mois de septembre 1870, par M. le capitaine de vaisseau *Boucarut,* attaché au ministère de la Marine (1). »

M. le Secrétaire perpétuel fait remarquer que cette circonstance était mentionnée dans la Lettre qui accompagnait la Note de M. Janssen et dont il désirait qu'un extrait fût imprimé avec elle, ce qui n'a pas eu lieu, par malentendu, les deux pièces ayant été séparées au Secrétariat.

COSMOLOGIE. — *Observations relatives à l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe terrestre, à l'occasion de la Lettre récente de* M. Hennessy; *par* **M. Delaunay.**

« La Communication que j'ai faite à l'Académie, dans sa séance du 13 juillet 1868, relativement à l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe terrestre, n'avait pas pour objet de faire connaître un résultat nouveau que j'aurais trouvé. Je me proposais seulement de combattre quelques idées qui me semblaient erronées, et qui étaient de nature à jeter quelque trouble dans l'esprit de ceux qui s'occupent de l'étude de la constitution de notre globe. Aussi ne me suis-je nullement préoccupé de rechercher si les considérations que je voulais mettre en avant avaient déjà été produites par d'autres. Je suis heureux d'apprendre, par la Lettre de M. Hennessy, insérée au dernier *Compte rendu*, qu'il avait déjà combattu, en 1851, les idées de M. Hopkins, contre lesquelles je me suis élevé en 1868. Mais le fait que ces idées préoccupaient encore quelques géologues dans ces dernières années, d'autant plus qu'elles avaient été fortement appuyées par M. W.

---

(1) *Voir* plus loin la mention, faite par M. Janssen, de cette même Communication, p. 291.

Thompson en 1863, montre que la Communication que j'ai faite à l'Académie sur ce sujet était loin d'être inutile. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Études sur le bromure propylique et sur le bromure butylique*. Note de **MM. Is. Pierre** et **Ed. Puchot**.

« *Bromure propylique*, C^6H^7Br. — Pour le préparer, nous avons mis d'abord, dans un ballon à long col, 100 parties d'alcool propylique *pur*, puis, *alternativement*, et *par très-petites quantités à la fois*, 15 parties de phosphore et 140 à 145 parties de brome. On doit avoir soin, pendant toute la durée de l'opération, que le phosphore soit constamment en excès sensible par rapport au brome, pour éviter la possibilité d'actions secondaires.

» La réaction ne devient active, que lorsque le phosphore est entré en fusion, parce qu'alors on peut multiplier davantage les contacts par l'agitation. Il faut éviter avec le plus grand soin, à chaque addition de brome, d'en laisser parvenir, à la fois, une trop grande quantité au contact du phosphore, pour prévenir l'inflammation de ce dernier et les accidents qui pourraient en être la conséquence. On prévient ces chances d'inflammation, en imprimant au liquide contenu dans le ballon un mouvement giratoire qui, en disséminant le brome qu'on a d'ailleurs soin de faire arriver le long des parois du col, rend la réaction moins vive et moins instantanée.

» Par l'agitation, le mélange se décolore presque complétement en quelques instants; et, vers la fin de l'opération, il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide bromhydrique, parce qu'on s'est arrangé, dans le choix des proportions de matières premières, de manière à obtenir un excès sensible de cet acide.

» On distille une première fois le produit brut de la réaction, et l'on recueille tout ce qui passe au-dessous de 110 degrés, en ayant soin de bien refroidir le récipient. Après refroidissement du résidu, on le traite par son volume d'eau froide, et l'on agite bien; il s'en sépare ordinairement encore une certaine quantité de bromure propylique qui se rassemble au fond du vase et qu'on isole au moyen d'un entonnoir à robinet. On le soumet à la distillation, comme le premier, en recueillant, à part, tout ce qui passe au-dessous de 110 degrés. Le nouveau résidu est abandonné, comme ne pouvant plus fournir d'éther.

» Après avoir agité à diverses reprises, avec un peu d'eau, le produit recueilli au-dessous de 110 degrés, en y ajoutant de très-menus fragments de marbre, pour le dépouiller de la petite quantité d'acide qu'il contient; on le décante; on le dessèche au moyen du chlorure de calcium calciné;

puis on le soumet à une série méthodique de rectifications successives, en ayant soin de mettre de côté, à chaque opération, les premières et les dernières gouttes.

» On obtient ainsi un produit limpide, mobile, incolore, doué d'une odeur éthérée assez agréable, quoiqu'il conserve toujours cette odeur légèrement alliacée qui paraît être un caractère de famille pour les chlorures, bromures et iodures éthérés.

» Le bromure propylique bout à 72 degrés, sous la pression ordinaire. Au contact de l'air, et surtout de l'air humide, le bromure propylique se colore peu à peu, comme les bromures correspondants de l'éthyle et du méthyle. Son poids spécifique est,

à 0°	1,3497
à 30°,15	1,301
à 54°,2	1,2589

» Par un calcul d'interpolation très-simple, nous pouvons déduire, de ces données, les poids spécifiques de 10 en 10 degrés, depuis zéro jusqu'à 72 degrés, ainsi que les volumes; en prenant pour unité, soit le volume à zéro, soit le volume à 72 degrés. On obtient ainsi les nombres suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($V_0=1$).	Volume ($V_{72}=1$).
0°	1,3497	1,000	0,908
10	1,3346	1,0113	0,9183
20	1,3185	1,0236	0,9292
30	1,3014	1,037	0,9418
40	1,284	1,0511	0,9545
50	1,2662	1,066	0,968
60	1,248	1,0815	0,982
70	1,2294	1,098	0,997
72	1,2256	1,1013	1,000

» Comme pour la plupart des autres liquides, le coefficient de dilatation paraît augmenter très-rapidement, à mesure que la température s'élève.

» *Bromure butylique*, C^8H^9Br. — Pour préparer le bromure butylique, nous avons d'abord mis, dans un ballon à col allongé, 120 parties d'alcool butylique purifié avec soin; puis, nous y avons ajouté *successivement* et *par très-petites quantités à la fois*, 15 parties de phosphore et 140 à 145 parties de brome, en ajoutant toujours le phosphore le premier, et en ayant soin que, pendant toute la durée de la réaction, le phosphore fût en léger excès.

» Très-lente d'abord, lorsqu'on évite le contact direct du brome et du phosphore avant que, par l'agitation, la première de ces substances se soit délayée dans l'alcool butylique, l'action ne commence à devenir un peu

vive que lorsque la température est devenue assez élevée pour maintenir le phosphore en fusion.

» Si on laissait arriver sur le phosphore une trop grande quantité de brome à la fois, plusieurs grammes par exemple, la réaction qui s'ensuivrait pourrait être assez vive pour devenir dangereuse, par suite de l'inflammation du phophore, qui pourrait donner lieu à des projections de matières enflammées hors du ballon. On évite ces chances d'accidents en agitant le liquide, pour y dissoudre le brome, avant qu'il soit arrivé en masse au contact du phosphore. Cette précaution, en disséminant le brome dans toute la masse liquide, rend l'action successive et non instantanée. On ajoute une nouvelle quantité de brome, avec les mêmes précautions, lorsque, par l'agitation, le liquide rougi par la précédente addition s'est décoloré, ce qui ne demande que très-peu de temps.

» Lorsque l'opération touche à sa fin, il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide bromhydrique.

» On a distillé une première fois le produit brut, en mettant de côté ce qui a passé entre 120 ou 125 degrés; on l'a lavé à deux reprises avec une petite quantité d'eau, additionnée, la seconde fois, de très-petits fragments de marbre; puis, après l'avoir desséché au moyen du chlorure de calcium, nous l'avons rectifié avec soin, à plusieurs reprises, en mettant de côté, comme moins pures, les premières et les dernières parties recueillies.

» On obtient ainsi un liquide limpide, incolore, doué d'une odeur éthérée assez agréable, bien qu'elle produise un peu cette impression très-légèrement alliacée qui paraît être un caractère de famille pour tous les composés haloïdes de ce groupe; alors même que le phosphore n'est pas intervenu dans leur préparation.

» Au contact de l'air, et surtout de l'air un peu humide et chaud, le bromure butylique finit par se colorer en jaune, par suite d'une décomposition partielle, successive. Il bout régulièrement à 90°,5 sous la pression ordinaire; il a pour poids spécifique :

à 0°...............	1,249
à 40°,2.............	1,191
à 73°,5.............	1,1408 (1)

(1) M. Wurtz avait donné, dans son remarquable travail sur l'alcool butylique, 89 degrés pour la température d'ébullition du bromure. Il avait trouvé, pour sa densité à 16 degrés, 1,274, nous trouvons seulement 1,226. Ces petites différences peuvent être attribuées à ce que l'alcool butylique de M. Wurtz contenait encore une petite quantité d'alcools inférieurs. Le sens de ces différences viendrait à l'appui de cette observation.

» Nous avons calculé, au moyen de ces données, les poids spécifiques du bromure butylique de 10 en 10 degrés, depuis zéro jusqu'à 90°, 5, ainsi que les volumes, en prenant pour unité le volume à zéro ou le volume à 90°, 5. Nous avons trouvé ainsi les résultats suivants :

Température.	Poids spécifique.	Volume ($V_0 = 1$).	Volume ($V_{90,5} = 1$).
0°.........	1,249	1,000	0,892
10.........	1,2347	1,0116	0,9026
20.........	1,2203	1,0235	0,9132
30.........	1,2058	1,0358	0,9242
40.........	1,1912	1,0485	0,9355
50.........	1,1764	1,0617	0,9473
60.........	1,1614	1,0754	0,9595
70.........	1,1462	1,0897	0,9723
80.........	1,1308	1,1045	0,9855
90°,5.......	1,1144	1,1208	1,000

» La comparaison des deux bromures qui font l'objet de ce Mémoire confirme encore l'observation générale faite, il y a plus de vingt-cinq ans, par l'un de nous, qu'un liquide est habituellement d'autant plus dilatable, entre les mêmes limites de température, que son ébullition a lieu à une température moins élevée.

» Si nous étudions, de 10 en 10 degrés, la marche comparative de la contraction des bromures de méthyle, de propyle, de butyle et d'amyle, en prenant, pour points de départ, leurs températures d'ébullition respectives, nous trouvons les résultats qui suivent :

Distances à partir des températures d'ébullition.	Bromure de méthyle.	Bromure d'éthyle.	Bromure de propyle.	Bromure de butyle.	Bromure d'amyle.
0°.....	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10.....	0,985	0,985	0,985	0,986	0,986
20.....	0,972	0,971	0,971	0,973	0,973
30.....	0,958	0,958	0,958	0,960	0,961
40.....	0,944	0,945	0,946	0,948	0,949
50.....	»	0,933	0,934	0,936	0,937
60.....	»	0,920	0,922	0,925	0,926
70.....	»	0,909	0,911	0,914	0,915
80.....	»	»	0,901	0,903	0,905
90.....	»	»	»	0,893	0,895
100.....	»	»	»	»	0,885
110.....	»	»	»	»	0,876

» Sans offrir des différences bien grandes dans leurs volumes, considérés

à des distances égales de leurs températures d'ébullition respectives, les cinq liquides dont il est ici question présentent néanmoins des légères différences qui vont en augmentant, d'une manière sensible, à mesure qu'on s'éloigne du point de départ; et ensuite, à mesure que s'élève la température d'ébullition. Le moins volatil est toujours celui qui se contracte le plus lentement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE. — *Sur la résolution des équations les unes par les autres.* Mémoire de **M. C. Jordan**, présenté par M. Serret [Extrait par l'Auteur (1)].

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

« D'après la théorie des substitutions, on doit considérer toutes les équations dont le groupe est contenu dans un groupe donné T, comme constituant un *type*, caractérisé par ce groupe. Les divers groupes t, t',... contenus dans T caractériseront autant de types particuliers, contenus dans le type plus général T.

» Cela posé, l'une des questions les plus générales que l'on puisse se proposer sur les équations sera la suivante :

» Problème. — *Déterminer les types les plus généraux d'équations irréductibles dont la résolution équivaut à celle d'équations auxiliaires appartenant toutes à un même type donné* T (*ou à certains types donnés* T, T',...).

» En spécifiant le choix des types T, T',... ce problème général donnera lieu à une infinité de questions particulières. On peut supposer, par exemple :

» 1° Que le degré des équations auxiliaires ne surpasse pas une limite donnée m;

» Que leur ordre ne surpasse pas une limite donnée n;

» Qu'aucun des facteurs premiers qui divisent cet ordre ne surpasse un nombre donné p;

» Que chacun de leurs facteurs de composition soit un produit de facteurs premiers dont le nombre ne surpasse pas une limite donnée q. (Si $q = 1$, on aura le problème de la résolution par radicaux.)

» Etc.

» Chacune de ces questions exige naturellement, pour être résolue en

---

(1) L'Académie a décidé que cette Note, bien que dépassant en étendue les limites réglementaires, serait insérée en entier au *Compte rendu*.

entier, des considérations spéciales. On peut néanmoins établir certains théorèmes généraux, applicables à tous les cas du problème, et qui le resserrent notablement.

» Appelons, pour abréger, *groupes résolubles* ceux qui correspondent aux équations cherchées. On aura les propositions suivantes :

» *Théorème I.* — Pour construire les groupes résolubles les plus généraux de degré m, on posera $m = p^n p'^{n'},\ldots$ chacun des entiers p, $p',\ldots$ divisant l'un des facteurs de composition de quelqu'un des groupes donnés T, T',....

» A chaque décomposition de cette sorte correspond une *classe* de groupes résolubles, dont la construction se ramène immédiatement à celle des groupes résolubles et primitifs de degrés p^n, $p'^{n'}\ldots$.

» *Théorème II.* — Les groupes résolubles et primitifs de degré p^n se partagent en *sous-classes* correspondantes aux diverses manières de décomposer n en deux facteurs λ et μ. Si $\lambda > 1$, les groupes cherchés G seront *décomposables*, et se construiront commme il suit :

» Les racines étant distinguées les unes des autres par λ indices x_0, $x_1,\ldots$ variables de zéro à $p^\mu - 1$, G résultera de la combinaison de deux groupes résolubles : l'un Δ, dont les substitutions permutent transitivement les indices x_0, $x_1,\ldots$; l'autre Γ, dont les substitutions sont de la forme

$$|x_0, x_1, \ldots \quad f(x_0), x_1, \ldots|$$

et qui sera primitif et indécomposable par rapport aux p^μ racines que ses substitutions permutent entre elles.

» La recherche du groupe Δ ramène au problème initial, mais avec un degré fort abaissé. Ce problème pourrait donc être réduit de proche en proche, et devrait être considéré comme résolu, si l'on savait construire les groupes primitifs et indécomposables, tels que Γ.

» L'étude du groupe Γ conduit aux propositions suivantes :

» *Théorème III.* — Si p est un nombre premier, le groupe Γ est contenu dans le groupe linéaire.

» *Théorème IV.* — Si p est un nombre composé, et $\mu > 1$, p sera l'un des facteurs de composition de quelqu'un des groupes contenus dans T, T',...; et l'équation résoluble E de degré p^μ, dont il s'agit de construire le groupe, pourra se résoudre à l'aide d'une équation de degré $\mu + 1$ et de μ équations de degré p.

» On remarquera enfin que si $\mu = 1$, p divisant l'un des facteurs de composition de T, T',..., p^μ sera limité.

» Les théorèmes I, II et III sont une généralisation des propositions éta-

blies dans mon *Traité des Substitutions* (livre IV, chapitre II et chapitre III, § I), relativement au problème de la résolution par radicaux. Permettez-moi de profiter de cette occasion pour vous soumettre quelques remarques nouvelles sur la solution de ce problème (*).

» Galois a démontré que, pour qu'une équation irréductible de degré premier soit soluble par radicaux, il faut et il suffit que les substitutions de son groupe soient linéaires. Dès lors, pour s'assurer si une équation donnée est soluble par radicaux, il suffira de former une fonction des racines invariable par les substitutions linéaires, mais variable par toute autre substitution, de calculer, par la méthode des fonctions symétriques, l'équation dont cette fonction dépend, et enfin de vérifier si cette dernière équation a une racine rationnelle. Ce calcul n'offrant aucune difficulté (**), c'est avec raison que l'on s'est accordé à considérer ce théorème de Galois comme fournissant la solution complète du problème de la résolution par radicaux pour les équations de degré premier.

» Par les mêmes motifs, il suffirait, pour avoir la solution du problème pour un degré quelconque, de déterminer la forme explicite du groupe des équations cherchées, ou de donner un moyen rapide de les construire.

» Les groupes dont il s'agit jouissent d'une propriété caractéristique que Galois a signalée; mais leur construction effective n'en présentait pas moins de sérieuses difficultés, que la mort prématurée de ce grand géomètre ne lui a pas permis d'aborder complétement. Bornant ses recherches au cas des équations primitives, il a vu qu'il n'existe de semblables équa-

---

(*) Cette question est la plus importante de la théorie des équations; mais j'en ai traité beaucoup d'autres. J'ai notamment établi un rapprochement nouveau entre la théorie des fonctions abéliennes et deux problèmes géométriques importants (la détermination des droites sur les surfaces du troisième ordre, et celle des points singuliers de la surface de M. Kummer).

J'ai obtenu également, dans mes recherches, un grand nombre de théorèmes négatifs. On ne connaissait jusque-là qu'une seule proposition de cette nature, le célèbre théorème d'Abel, sur l'impossibilité de résoudre par radicaux l'équation du cinquième degré. C'est que ces propositions, souvent faciles à prévoir, exigent toujours, pour être démontrées, une analyse approfondie; tandis que d'autres découvertes, plus brillantes par leur nouveauté, sont parfois le résultat d'un hasard heureux.

(**) Ce calcul sera fort long, s'il s'agit d'une équation numérique donnée au hasard; mais alors la question n'aurait guère d'intérêt. S'il s'agit, au contraire, d'équations résultant d'un problème analytique ou géométrique, leur groupe sera connu bien avant les coefficients eux-mêmes; j'en ai donné de nombreux exemples (*Traité des Substitutions*, livre III).

tions que pour les degrés puissances de nombres premiers. Mais il crut que pour chacun de ces degrés les équations résolubles ne formaient qu'un seul type, proposition dont j'ai démontré l'inexactitude.

» (La Table A, annexée à cette Lettre, donne le nombre des types d'équations primitives pour tous les degrés inférieurs à 1 000 000.)

» Dès mes premières recherches sur ce sujet, j'ai dû reconnaître que la multiplicité des groupes cherchés, laquelle va croissant indéfiniment à mesure que le degré se complique, ne permet pas d'assigner leur expression *à priori* par une formule valable pour tous les cas (*). Mais j'ai montré que la construction de ces groupes pour un degré quelconque, lorsqu'elle ne s'obtient pas immédiatement, se ramène à un problème analogue pour un degré beaucoup moindre. On arrivera donc, par une suite de réductions, à la solution complète de la question cherchée, quel que soit le degré initial.

» La rapidité de la réduction est telle, que la solution sera très-prompte, même pour un degré prodigieusement grand.

» Non-seulement ce procédé fournit tous les groupes cherchés, mais il les présente répartis en familles, genres, classes, etc.; signe caractéristique que la méthode proposée est naturelle et directe.

» L'énumération des groupes cherchés s'obtient aussi tout naturellement. On voit sans difficulté que le nombre N de ces groupes, pour le degré $d = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_n^{\alpha_n}$ ($p_1, p_2, \ldots, p_n$ étant des nombres premiers) est donné par la formule

$$N = \frac{n!\,F(n)}{\alpha_1!\,\alpha_2!\ldots\alpha_n!},$$

$F(n)$ étant une fonction entière de n, du degré $\alpha_1 + \ldots + \alpha_n - n$, ayant 1 pour premier coefficient, et dont les coefficients dépendent de $\alpha_1, \ldots, \alpha_n$, $p_1, \ldots, p_n$, mais ne changent pas lorsque l'on remplace p_ρ, par exemple, par un autre nombre premier q_ρ qui lui soit congru par rapport à tous les nombres premiers non supérieurs à α_ρ (pourvu toutefois que p_ρ surpasse 5). On voit par là que pour chaque système de valeurs de $\alpha_1, \ldots a_n$, $F(n)$ ne sera susceptible que d'un nombre limité de formes distinctes.

» Soit par exemple $d = p_1^2 p_2 \ldots p_n$; on aura $F(n) = n + 1$, $n + 3$, $n + 5$ ou $n + 7$, suivant qu'on aura $p_1 = 2, 3, 5$ ou > 5.

(*) On peut établir sans la moindre peine une suite de formules valables respectivement : 1° pour le cas où le degré m n'est divisible par aucun carré, 2° par aucun cube, 3° par aucune quatrième puissance, et ainsi de suite.

» Si $d = p_1^3 p_2 \dots p_n$, on aura $F(n) = n^2 - 1$, $n^2 + 9n + 20$, $n^2 + 15n + 26$, suivant que $p_1 = 2, 3, 5$; et si $p_1 > 5$, on aura $F(n) = n^2 + 21n + 32$ ou $n^2 + 21n + 38$, suivant que p_1 est congru à 1 ou à -1 mod. 3 (*).

» On pourrait multiplier à volonté ces formules. J'ai calculé, à titre d'essai, la valeur explicite de N pour certaines classes de nombres comprenant en particulier toutes les valeurs de d qui ne surpassent pas 10 000 (*voir* la Table B).

» L'expression des substitutions des groupes cherchés, telle qu'elle résulte de mon analyse, contient des imaginaires, racines de certaines congruences irréductibles (par rapport à un module premier); mais, ainsi que j'ai eu le soin de le faire remarquer, les imaginaires conjuguées, racines d'une même congruence, figurent constamment dans la solution d'une manière symétrique, de telle sorte que l'imaginarité n'est qu'apparente, et disparaîtra à volonté.

» Supposons la solution mise sous forme réelle; elle contiendra, au lieu des racines imaginaires d'une congruence irréductible, les coefficients de cette même congruence. Pour achever de réduire en nombres la solution trouvée, il faudra déterminer ces coefficients.

» Ce problème arithmétique, fort analogue à celui de la recherche des racines primitives des nombres, se réduit au cas où le degré de la congruence cherchée est une puissance d'un nombre premier. Mais on ne connaît pas encore de solution *à priori* et générale pour le problème ainsi réduit. On aura donc recours à un tâtonnement qui sera très-court, toutes les fois que le degré ou le module de la congruence seront petits, ce qui aura toujours lieu si le degré de l'équation n'est pas démesuré.

» J'ai calculé à titre d'essai les congruences irréductibles dont la connaissance est nécessaire pour les équations dont le degré ne surpasse pas 12 000 (*voir* la Table C).

(*) Soit encore $d = p_1^2 \dots p_k^2 p_{k+1} \dots p_n$. On aura la formule symbolique

$$N = (K - \varepsilon_1) \dots (K - \varepsilon_k),$$

où l'on posera $\varepsilon_\rho = 1, 2, 3, 0$, suivant qu'on aura $p_\rho = 2, 3, 5$ ou > 5, et où l'on remplacera K^r par

$$3^r \left[r \frac{n+1!}{6} + \dots + \frac{r(r-1)\dots(r-q+1)}{q!} \frac{n+q!}{6^q} + \dots \right].$$

TABLE A. — *Du nombre* M *des types résolubles et primitifs de degré* p^ν *(jusqu'au millionième degré).*

$p=2$. $\nu=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,$
$\mathrm{M}=1, 1, 1, 2, 1, 4, 1, 3, 2, 3, 1, 7, 1, 3, 3, 4, 1, 12, 1.$

$p=3$. $\nu=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,$
$\mathrm{M}=1, 1, 2, 5, 2, 5, 2, 11, 3, 4, 2, 14.$

$p=5$. $\nu=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,$
$\mathrm{M}=1, 2, 2, 7, 2, 6, 2, 15.$

$p=7$. $\nu=1, 2, 3, 4, 5, 6,$
$\mathrm{M}=1, 3, 3, 7, 2, 10.$

$p=11$. $\nu=1, 2, 3, 4, 5,$
$\mathrm{M}=1, 3, 2, 7, 4.$

$p>11$. $\nu=1, 2, 3, 4,$
$\mathrm{M}=1$, 2 ou 3 (*), 3, 7. [(*) suivant que $p=3n-1$ ou $3n+1$].

TABLE B. — *Du nombre total* N *des types résolubles de degré d (jusqu'au dix-millième degré).*

Remarques. — Dans cette Table, on a désigné par $p, p_1, \ldots$ des nombres premiers quelconques; par $q, q_1, \ldots$ des nombres premiers >5; par r un nombre premier >5 et de la forme $3n+1$; par s un nombre premier >5 et de la forme $3n-1$.

d	N	d	N	d	N	d	N
$p_1 \ldots p_i$	$i!$	$2^2 3^2$	9	$5^2 q^2 p$	126	$3^3 p p_1 p_2$	288
$2^2 p_1 \ldots p_i$	$\frac{(i+2)!}{2}$	$2^2 3^2 p$	42	$5^2 q^2 p p_1$	624	5^3	7
		$2^2 3^2 p p_1$	240	$q^2 q_1^2$	42	$5^3 p$	20
3^2	2	$2^2 5^2$	12	$2^2 3^2 5^2$	204	$5^3 p p_1$	80
$3^2 p$	5	$2^2 5^2 p$	54	$2^2 3^2 5^2 p$	1290	$5^3 p p_1 p_2$	408
$3^2 p p_1$	18	$2^2 5^2 p p_1$	300	$2^2 3^2 q^2$	366	r^3	10
$3^2 p p_1 p_2$	84	$2^2 q^2$	15	$2^2 3^2 q^2 p$	1530	$r^3 p$	28
$3^2 p p_1 p_2 p_3$	480	$2^2 q^2 p$	66	$2^2 5^2 q^2$	312	$r^3 p p_1$	110
5^2	3	$2^2 q^2 p p_1$	360	2^3	3	s^3	9
$5^2 p$	7	$3^2 5^2$	19	$2^3 p$	8	$s^3 p$	26
$5^2 p p_1$	24	$3^2 5^2 p$	78	$2^3 p p_1$	32	$2^3 3^2$	24
$5^2 p p_1 p_2$	108	$3^2 5^2 p p_1$	408	$2^3 p p_1 p_2$	168	$2^3 3^2 p$	116
q^2	4	$3^2 q^2$	24	$2^3 p p_1 p_2 p_3$	1080	$2^3 3^2 p p_1$	708
$q^2 p$	9	$3^2 q^2 p$	96	3^3	5	$2^3 5^2$	32
$q^2 p p_1$	30	$3^2 q^2 p p_1$	492	$3^3 p$	14	$2^3 5^2 p$	148
$q^2 p p_1 p_2$	132	$5^2 q^2$	33	$3^3 p p_1$	56	$2^3 5^2 p p_1$	876

d	N	d	N	d	N	d	N
2^3q^2	40	2^4	6	$3^4 2^3 p$	1376	$2^6 3^2 p$	2063
2^3q^2p	180	$2^4 p$	19	$5^4 2^3$	397	$2^6 5^2$	413
$2^3q^2pp_1$	1044	$2^4 pp_1$	104	$2^4 3^4$	767	$2^6 5^2 p$	2533
$3^3 2^2$	28	$2^4 pp_1p_2$	534	$2^4 3^4 p$	4675	$2^6 q^2$	502
$3^3 2^2 p$	144	3^4	14	$2^4 5^4$	1228	$2^6 q^2 p$	3003
$3^3 2^2 pp_1$	1020	$3^4 p$	42	2^5	11	$3^6 2^2$	724
$3^3 5^2$	56	$3^4 pp_1$	180	$2^5 p$	40	$2^6 3^3$	1199
$3^3 5^2 p$	256	$3^4 pp_1p_2$	906	$2^5 pp_1$	198	$2^6 3^3 p$	8306
$3^3 5^2 pp_1$	1476	5^4	33	$2^5 pp_1p_2$	1284	$2^6 5^3$	1669
$3^3 q^2$	70	$5^4 p$	67	3^5	30	$3^6 2^3$	2141
$3^3 q^2 p$	312	$5^4 pp_1$	288	$3^5 p$	108	$2^6 3^4$	4258
$5^3 2^2$	40	r^4	32	$3^5 pp_1$	496	2^7	45
$5^3 2^2 p$	204	$r^4 p$	100	5^5	51	$2^7 p$	194
$5^3 3^2$	60	$2^4 3^2$	71	$5^5 p$	198	$2^7 pp_1$	1104
$5^3 3^2 p$	284	$2^4 3^2 p$	371	$2^5 3^2$	139	3^7	165
$5^3 q^2$	101	$2^4 3^2 pp_1$	2774	$2^5 3^2 p$	840	$3^7 p$	732
$r^3 2^2$	55	$2^4 5^2$	90	$2^5 5^2$	179	$2^7 3^2$	746
$r^3 2^2 p$	276	$2^4 5^2 p$	475	$2^5 5^2 p$	1038	$2^7 3^2 p$	4758
$r^3 3^2$	83	$2^4 5^2 pp_1$	3308	$2^5 q^2$	219	$2^7 5^2$	940
$r^3 3^2 p$	386	$2^4 q^2$	109	$2^5 q^2 p$	1236	$2^7 5^2 p$	5862
$r^3 5^2$	101	$2^4 q^2 p$	579	$3^5 2^2$	248	$2^7 q^2$	1134
$s^3 2^2$	52	$3^4 2^2$	90	$3^5 2^2 p$	1520	$3^7 2^2$	2094
$2^3 3^2 5^2$	576	$3^4 2^2 p$	623	$3^5 5^2$	464	$2^7 3^3$	2710
$2^3 3^2 q^2$	1056	$3^4 5^2$	169	$2^5 3^2 5^2$	4698	2^8	86
$2^3 5^2 q^2$	882	$3^4 5^2 p$	793	$2^5 3^3$	492	$2^8 p$	410
$3^3 2^2 5^2$	678	$3^4 r^2$	211	$2^5 3^3 p$	3264	$2^8 pp_1$	2520
$3^3 2^2 q^2$	882	$3^4 r^2 p$	963	$2^5 5^3$	690	3^8	348
$5^3 2^2 3^2$	2658	$5^4 2^2$	144	$3^5 2^3$	708	$2^8 3^2$	1670
$2^3 3^3$	66	$5^4 2^2 p$	789	$3^5 2^3 p$	4828	$2^8 5^2$	2080
$2^3 3^3 p$	412	$5^4 3^2$	278	$2^5 3^4$	1683	$2^8 3^3$	6531
$2^3 3^3 pp_1$	3496	$r^4 2^2$	206	$3^5 2^4$	2363	2^9	171
$2^3 5^3$	108	$2^4 3^2 5^2$	2129	$2^5 3^5$	5618	$2^9 p$	874
$2^3 5^3 p$	580	$2^4 3^2 q^2$	3887	2^6	23	$2^9 pp_1$	5712
$2^3 r^3$	148	$3^4 2^2 5^2$	2573	$2^6 p$	89	2^{10}	337
$2^3 r^3 p$	780	$2^3 3^3$	231	$2^6 pp_1$	470	$2^{10} p$	1855
$3^3 5^3$	188	$2^4 3^3 p$	1322	$2^6 pp_1p_2$	3186	2^{11}	658
$3^3 5^3 p$	988	$2^4 5^3$	335	3^6	71	$2^{11} p$	3894
$3^3 r^3$	258	$2^4 5^3 p$	1856	$3^6 p$	283	2^{12}	1298
$2^3 3^3 5^2$	1808	$2^4 r^3$	458	$3^6 pp_1$	1448	2^{13}	2551
$2^3 5^3 3^2$	884	$3^4 2^3$	249	$2^6 3^2$	324		

Table C. — *Des congruences irréductibles qui servent à réduire en nombres la formule qui donne les substitutions des groupes résolubles (jusqu'au degré* 12000).

Mod. 2	x^2+x+1, x^3+x+1, x^4+x+1, x^5+x^2+1, x^7+x+1, $x^8+x^3+x^2+x+1$, x^9+x+1, $x^{11}+x^2+1$, $x^{13}+x^3+x^2+x+1$.
Mod. 3	x^2+1, x^3+2x+1, x^4+x^2+x+1, x^5+x^4+2, x^7+x^3+2, x^8+x^4+2.
Mod. 5	x^2+2, x^3+x+1, x^4-2, x^5-x-1.
Mod. 7	x^2+1, x^3-2, x^4+x^2-1.
Mod. 11	x^2+1, x^3+x+2.
Mod. 13	x^2-2, x^3-2.
Mod. 17	x^2-3, x^3+x+1.
Mod. 19	x^2+1, x^3+2.
Mod. $>19<110$	x^2-a (a non résidu quadratique de p choisi arbitrairement). »

M. Netter adresse un complément à sa Communication précédente, sur le traitement de la pourriture d'hôpital par la poudre de camphre. Dans cette nouvelle Note, l'auteur indique quinze nouveaux succès, dont plusieurs ont été obtenus dans des cas d'une gravité extrême, et qui témoignent de l'efficacité de cette médication.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. E. Grégoire adresse une Note relative à l'emploi de la crémation, comme moyen d'éviter les effets funestes qui résultent de l'accumulation des cadavres à la suite de grandes batailles.

(Commissaires : MM. Bouley, Nélaton.)

M. Brachet adresse une Note relative à deux nouvelles lunettes à larges objectifs et à foyers courts, fondées sur le principe de la vision binoculaire. Sur la demande de l'auteur, M. le Secrétaire perpétuel procède à l'ouverture d'un pli cacheté, déposé par lui le 6 mars et contenant l'indication d'un procédé pour l'application de la lumière électrique à l'éclairage public.

Ces Communications sont renvoyées, comme les précédentes, à l'examen de M. Babinet.

CORRESPONDANCE.

AÉROSTATION. — *Sur le compas aéronautique.* Note de **M. Janssen.**

« Je lis dans le *Compte rendu* de la séance du 6 mars la description d'un instrument destiné à faire connaître la vitesse des ballons. L'auteur, M. Bourdin, nous apprend que c'est avec un profond désappointement qu'il a vu ma publication précédant la sienne. Tout d'abord, que M. Bourdin me permette de le rassurer. Malgré ma priorité, il aura toute liberté de construire, de perfectionner et d'appliquer son appareil concurremment avec le mien. Il s'agit ici non d'une découverte scientifique, difficile et dès lors glorieuse, mais d'un service de pure pratique à rendre à l'aérostation. Plus il y aura de personnes s'occupant de la question, plus tôt elle sera résolue d'une manière commode et efficace.

» Du reste, M. Bourdin n'a pas été seul à s'occuper de ce sujet. Quand j'ai présenté mon appareil à la Commission scientifique de Bordeaux, le 17 février, on m'a appris que M. Boucarut, capitaine de frégate, avait communiqué verbalement à quelques personnes, dès le mois d'octobre, l'idée d'un instrument reposant sur un principe semblable; mais M. Boucarut n'avait rien publié (1). M. W. de Fonvielle a donné, en décembre dernier, dans le journal l'*Aéronaute*, la description d'un appareil qu'il nomme *planchette aérienne,* et qui conduit aussi à une première et intéressante solution de la question.

» Il est donc évident que le problème de la détermination de la route suivie par le ballon, capitale pour l'aéronaute, avait préoccupé beaucoup de personnes, et je trouve regrettable que ces personnes n'aient pas cherché plus activement, et fait connaître plus tôt un instrument, même imparfait, dont on aurait muni tous les ballons sortant de Paris; on eût évité ainsi de bien regrettables malheurs. Quant à moi, entièrement occupé de l'observation de l'éclipse, je n'ai pu revenir à cette question que plus tard, et je m'étais déjà entendu avec M. Silvy, délégué du ministère de l'Instruction publique à Bordeaux, pour envoyer, par pigeons, la description de mon compas, lorsque l'armistice est intervenu.

» Je désire maintenant présenter quelques remarques sur l'instrument de M. Bourdin.

---

(1) Dans ma Lettre écrite à l'Académie le 22 février pour donner la description du compas, j'avais fait mention de ce fait.

» J'avais eu aussi l'idée d'employer une lunette à la détermination de la vitesse et je me servais, non d'une lunette brisée, ce qui n'est pas nécessaire, mais simplement d'une lunette suspendue à la Cardan, près de son oculaire. En y réfléchissant, j'ai été conduit à abandonner cette disposition. Une lunette a trop peu de champ, et, en outre, elle exagère tous les mouvements de la nacelle. Or, comme la vitesse se mesure par le temps qu'un point du sol met à passer dans le champ de la lunette, cette vitesse, déduite d'une observation de quelques secondes, est très-gravement affectée par ces causes perturbatrices. Dans mon instrument, le champ embrassé est dix à quinze fois plus considérable, le temps de l'observation grandit dans le même rapport, et l'exactitude aussi. En outre, on remarquera que le compas aéronautique donne en même temps la vitesse et la direction.

» Cette petitesse de champ est un obstacle très-grave aux observations et fera sans doute abandonner la lunette par les aéronautes, comme je l'ai abandonnée moi-même; le moindre mouvement de la nacelle rendra son emploi tout à fait impraticable. Il sera encore bien difficile de se servir d'une lunette, avec les bombes dont M. Bourdin propose l'emploi, à mon exemple; car il est évident, qu'en raison de la différence de vitesse qui existe toujours entre les diverses couches aériennes depuis le sol jusqu'à l'aérostat, la bombe ne restera pas dans la verticale du ballon pendant sa chute, et qu'au moment où elle arrivera sur le sol, elle sera toujours en dehors du centre de la lunette, et souvent même au delà de son champ. »

ART MILITAIRE. — *Sur divers modes d'emploi de la dynamite et sur quelques résultats obtenus avec cette matière, employée comme engin de guerre.* Note de **M. P. Champion**, présentée par M. le général Morin.

» Les effets de la dynamite varient considérablement avec les méthodes d'application. L'instantanéité de la production des gaz provenant de son explosion, plus encore que leur volume, permet, dans le cas où la poudre serait sans résultat, d'obtenir des effets considérables.

» Attaché à l'état-major du général Tripier pour l'emploi de la dynamite, nous avons été à même de faire des expériences que nous allons décrire et d'en tirer quelques conséquences qui nous ont guidé dans les opérations militaires auxquelles nous avons pris part.

» Nous n'avons pas à expliquer ici les raisons singulières pour lesquelles cette substance ne fut employée que vers la fin du siége de Paris; mais

nous devons rendre hommage à l'intelligente initiative du général Tripier, sous la direction duquel la dynamite prit rang parmi les engins de guerre.

» 1° Dans une expérience faite à Drancy, on plaça, au bas du mur intérieur d'une maisonnette carrée, une certaine quantité de dynamite renfermée dans un sac; une porte et une fenêtre restaient ouvertes. Après l'explosion, le mur contre lequel était placée la dynamite présentait une large baie, tandis que les trois autres étaient renversés et les pierres d'assises arrachées. Nous en conclûmes que, dans ce genre d'opérations, il était nécessaire, pour obtenir le résultat voulu avec la moindre quantité de dynamite, de la placer au centre du corps de bâtiment à détruire. Nous pûmes vérifier ce fait, lors de l'enlèvement de trois postes ennemis, placés dans des maisons de garde-barrière, situées sur le chemin de fer de Soissons. Ces maisons, solidement construites, mesuraient 5^{m}, 50 carrés, sur 7 mètres de haut; épaisseur des murs, 35 centimètres. Quelques hommes du génie, porteurs de dynamite, ne purent arriver à temps sur le lieu d'action, en raison de la rapidité avec laquelle l'opération devait être conduite. L'une des maisons reçut 6 kilogrammes de dynamite, disposée en sacs au milieu de la pièce inférieure; la deuxième, 9 kilogrammes, et la troisième, 12. La destruction fut complète : quelques pierres d'assises seules restèrent debout. Nous admettons, en raison des projections qui eurent lieu, qu'une charge inférieure à 6 kilogrammes eût encore suffi à atteindre le but proposé. Un résultat analogue fut obtenu dans une expédition, aux environs de Bondy.

» 2° En disposant des sacs ou bidons remplis de dynamite, le long d'un mur, dans une reconnaissance faite sur le plateau d'Avron, il se produisit des brèches dont l'étendue variait avec les quantités de dynamite employée. A l'attaque de Buzenval, des bidons, renfermant chacun 4 kilogrammes de dynamite, furent placés à 5 mètres environ les uns des autres, le long de murs, derrière lesquels l'ennemi s'était retranché. Les explosions formèrent une vaste brèche par laquelle nos troupes purent s'élancer. On arriverait au même résultat, d'une manière moins dangereuse pour les hommes exposés au feu et chargés d'allumer les mèches, en plaçant le long des murs une série de longues cartouches, disposées à côté les unes des autres, et en produisant l'explosion sur un point quelconque. Nous avons eu, en effet, l'occasion de nous assurer à plusieurs reprises que, lorsque des sacs ou récipients quelconques remplis de dynamite ne sont que peu

distants les uns des autres, l'explosion produite sur un point quelconque se communique à toute la masse (1).

» Nous extrayons ce qui suit d'un Rapport du commandant du génie Houbigant, sur des expériences faites par nous en sa présence et sous sa direction, avec le concours de M. Pellet, et qui avaient pour but de constater le meilleur mode d'emploi de la dynamite pour le renversement des murs.

« Ces expériences ont été faites sur un mur de 3 mètres de haut et de $0^m,42$ d'épaisseur, construit en bons moellons hourdés en mortier de chaux et sable, jointoyés en plâtre et formant des assises régulières, au moins à la partie inférieure. Le mur, recouvert d'un chaperon en dalles, était très-solide et fait avec des matériaux de très-bonne qualité. On doit le considérer comme un mur de clôture de la plus grande solidité qu'on puisse rencontrer. »

» 1re *Expérience.* — Un bidon contenant $3^{kg},800$ de dynamite a d'abord été posé verticalement au pied du mur, et le feu a été donné au moyen de mèches surmontées d'amorces. Une brèche de $0^m,80$ de largeur moyenne et de $0^m,85$ de hauteur a été ouverte, au pied du mur. Elle présentait à peu près le même aspect sur les deux parements. Bien qu'à la partie supérieure lés moellons de ces deux parements soient restés en place, il s'est formé entre eux un vide de $0^m,30$ de hauteur dans l'épaisseur du mur. Il n'y a pas eu de projection sensible du côté où était placée la dynamite; mais, de l'autre côté, des moellons ont été projetés jusqu'à 15 mètres du mur. Outre la brèche faite, une notable portion du mur a été ébranlée, et avec peu d'efforts à la main, ou avec un manche d'outil, on a dégagé une brèche de $1^m,15$ de haut, sur $1^m,70$ de largeur.

» 2e *Expérience.* — Une deuxième expérience a été faite exactement dans les mêmes conditions, mais en arc-boutant le bidon de dynamite au moyen de sacs à terre. L'effet produit a été notablement augmenté : la brèche avait $1^m,70$ de largeur moyenne et $2^m,40$ de hauteur; mais le pied était encombré de moellons tombés sur $0^m,70$ de hauteur. Le mur était ébranlé sur toute sa hauteur et sur plus de $2^m,50$ de largeur. Les sacs à terre ont été projetés à 25 mètres environ en arrière, ainsi qu'une grande quantité de moellons, dont quelques-uns atteignirent 50 mètres de distance. *Le bourrage augmente donc d'une façon très-notable les effets de la dynamite;* mais les sacs à terre pleins sont lourds, incommodes à porter; leur pose retarde un peu l'opération, et leur emploi oblige du reste, en présence de l'ennemi, à exposer plus d'hommes.

» 3e *Expérience.* — Dans la troisième expérience, on a cherché à déterminer la manière la plus avantageuse de placer le bidon de dynamite sans employer de sacs à terre. Pour cela, on a dressé contre le mur une dalle de $0^m,70$ de hauteur, et on a posé sur elle le bidon; puis, sans autre préparatif, on a donné le feu à l'amorce. La brèche élevée de $0^m,50$ au-dessus du sol a présenté une ouverture de $0^m,80$ de long sur 1 mètre de haut, sur le parement contre lequel avait été posée la dynamite; et, de 1 mètre sur $1^m,50$, sur le parement opposé. Le mur était, du reste, ébranlé sur 2 mètres de largeur et 2 mètres de hauteur, et

(1) La dynamite employée dans les opérations qui précèdent, renfermait 55 pour 100 de nitroglycérine.

la brêche a pu être agrandie, dans ces proportions, par un faible effort de la main. Il y a donc avantage notable à relever le bidon de dynamite vers le tiers de la hauteur du mur, au lieu de le poser sur le sol.

» 4e *Expérience.* — Une quatrième expérience a été faite pour contrôler un effet précédemment observé par les officiers chargés de l'emploi de la dynamite. Ils avaient constaté que, quand ils plaçaient une charge de dynamite contre l'un des quatre murs intérieurs d'une chambre, ils n'obtenaient qu'une brèche dans le mur, tandis que les trois autres étaient renversés. En revanche, en disposant la charge au milieu de la chambre, les quatre murs périclitaient également. Ils se sont alors demandé, s'il n'y a pas avantage à écarter un peu la charge du mur à démolir, quand on peut l'arc-bouter. Quatre kilogrammes de dynamite dans deux sacs en toile, c'est-à-dire, à très-peu près dans le même poids de dynamite que dans les expériences précédentes, ont été placés, à cet effet, sur un moellon de $0^m,15$ de hauteur au-dessus du sol, et à $0^m,50$ du mur, dans une niche ouverte vers celui-ci, et formée de quatre sacs à terre. Une petite brèche de $0^m,50$ sur $0^m,50$ seulement s'est produite; mais le mur a été ébranlé dans toute sa hauteur, et sur plus de 3 mètres de large. Les dalles du chaperon ont été déplacées. En quelques coups de main, sans outil, toute la partie ébranlée a pu être dégagée. Il est probable qu'avec un mauvais mur, maçonné en terre, comme le sont la plupart des murs de clôture, l'avantage de ce mode de faire eût été encore plus satisfaisant. »

» Il faudra donc mettre en rapport les quantités de dynamite employée, avec l'épaisseur du mur; de plus, on devra éloigner d'autant plus les récipients de dynamite que le mur sera moins solide; car un mauvais mur cède facilement à l'action brisante et propage peu l'ébranlement.

» Pendant les froids intenses que nous venons de traverser et en présence des difficultés pour les travailleurs d'attaquer, même avec le pic à roc, les terres gelées parfois à 45 centimètres de profondeur, nous avons pensé à utiliser la dynamite pour creuser des tranchées. Dans plusieurs essais, on pratiqua des trous de tarière de $3\frac{1}{2}$ centimètres de diamètre, inclinés à 45 degrés, et profonds de 40 centimètres environ. Ces trous de mine distants les uns des autres de 1 mètre environ recevaient une charge de 120 grammes de dynamite. L'eau ou la terre servaient de bourrage. Après l'explosion, la pince suffisait, en général, à enlever les blocs de terre fendillée sur une largeur de 60 à 80 centimètres.

» L'action de la dynamite étant d'autant plus énergique que les obstacles sont plus résistants, on comprend que l'importance des résultats obtenus sera en raison directe de la difficulté du travail à la pioche.

» Quoi qu'on ait dit à ce sujet, la dynamite détone par les froids les plus intenses; seulement, la quantité de fulminate de mercure destinée à produire l'explosion, doit être d'autant plus grande que le froid est plus intense. Une charge de 1 gramme de fulminate de mercure a toujours suffi,

à la température de — 6 à — 7 degrés, pour amener l'explosion de la dynamite.

» Dans l'emploi de la dynamite, il est nécessaire que l'amorce soit solidement fixée à la mèche qui communique le feu au fulminate de mercure tassé, et que la mèche ne soit pas en contact avec la dynamite. Sans ces précautions, la dynamite peut fuser, sans détoner; et, par conséquent, faire manquer les opérations auxquelles elle est destinée. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'introduction de l'iodate de potasse dans l'économie animale.* Note de **M. Melsens.**

« J'ai prouvé depuis longtemps que l'iodate de potasse se transforme en iodure de potassium pendant son passage à travers l'économie animale. J'ai prouvé que (dans les conditions de mes expériences) l'iodate devait être considéré comme un véritable poison.

» Voici, entre beaucoup d'autres, deux faits nouveaux :

» 1° Un chien du poids de 9^{kg},600, recevant, à discrétion, une nourriture composée de boulettes de pain et de viande, ayant à sa disposition de l'eau et du lait, est soumis à l'administration de l'iodate de potasse, à la dose de 2 grammes par jour; l'administration se fait au moyen d'une solution titrée qui lui est donnée le matin après son repas et le soir avant son repas.

» On observe des vomissements dès la première administration; mais ceux-ci offrent, le troisième jour, un phénomène très-curieux. Le pain, dans la pâtée vomie, est, par places, coloré en bleu violacé, comme si l'on avait injecté une solution d'iode dans l'estomac. Ce phénomène se reproduit plusieurs fois les jours suivants. La mort arrive après quelques jours; le cadavre ne pèse plus que 7^{kg},600. L'iodate de potasse, dans ces conditions, est donc bien un poison.

» 2° On place, sous la peau du dos d'un chien, pesant 6^{kg},600, dans deux poches pratiquées à droite et à gauche de la colonne vertébrale, un peu au-dessus des omoplates, 20 grammes d'iodate de potasse. L'animal avait pris son repas quelques instants avant l'opération, et sa nourriture était composée de pain et de viande hachée sous forme de *fricadelles*. Environ une heure après, on rencontre un peu d'iode dans la salive; l'essai se fait en frottant du papier amidonné à écrire le long de la mâchoire. Une heure et demie après, survient un premier vomissement, à réaction acide au papier de tournesol, pain et viande. On y reconnaît, avec la plus grande faci-

lité, la présence en quantité notable d'un iodure soluble; l'essai se fait en délayant la matière vomie dans l'eau, filtrant ensuite et ajoutant de l'eau d'amidon. La présence de l'iodate n'est pas assez caractérisée pour oser l'affirmer; l'essai se fait par l'acide sulfureux; cependant, en ajoutant beaucoup d'acide chlorhydrique au liquide filtré et amidonné, on observe une légère coloration bleue, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'action du chlore. Vingt minutes après, un second vomissement acide renferme des débris de viande et de la mie de pain colorée en bleu violacé. Cette couleur disparaît par la potasse, le chlore, l'hydrogène sulfuré, l'acide sulfureux. Elle disparaît aussi en chauffant l'eau dans laquelle on met en suspension les grumeaux colorés; pour cette dernière réaction, il faut ensuite l'action du chlore pour faire reparaître la coloration, mais celle-ci est bien plus caractéristique en ajoutant de l'eau d'amidon à l'eau dans laquelle les grumeaux bleu-violacé sont en suspension.

» Après quelques légers vomissements, colorés en bleu violacé, l'animal ne rend plus qu'un liquide incolore, excessivement visqueux; et, chose remarquable, ce liquide montre d'abord une tendance à devenir alcalin; la réaction alcaline devient ensuite parfaitement nette.

» La viscosité de cette matière spumeuse est très-caractéristique; elle s'est présentée presque constamment dans mes recherches sur l'administration de l'iodate de potasse. Si le sang en renfermait, il me paraît inconstestable que son écoulement par les capillaires serait rendu bien difficile.

» Sans m'arrêter, en ce moment, à d'autres détails, j'ajoute que le chien opéré à $10^{h}\,30^{m}$ du matin était très-malade quelques heures après, et qu'il est mort dans la nuit, bien qu'à l'autopsie on soit parvenu à extraire des deux plaies un peu plus de 12 grammes d'iodate en nature et purifié; l'absorption n'a porté par conséquent que sur une fraction du sel employé.

» J'ai vu un chien, pesant 5 kilogrammes environ, opéré de la même façon, mourir en moins de vingt-quatre heures, alors que la quantité de sel absorbé ne s'élevait guère qu'à 3 grammes environ. L'iodate de potasse, dans ces conditions, est donc un *poison violent*.

» Ces trois faits et d'autres que je décris dans un travail que je soumettrai sous peu à l'Académie royale de Bruxelles, confirment, malgré des objections hasardées faites aux conclusions de mes précédents Mémoires, les faits que j'avais constatés et les déductions logiques qui en découlent.

» Ces expériences répondent, d'une façon péremptoire, aux objections

qui ont été produites contre ma manière d'interpréter les conséquences mortelles qui suivent l'administration de l'iodate de potasse.

» J'ajoute, en terminant, que la chair musculaire fraîche légèrement acide et certains organes animaux à réaction nettement alcaline, les glandes, le foie, etc., réduisent à froid et partiellement l'iodate de potasse.

» L'albumine bien pure du sérum du sang de cheval, la fibrine ne paraissent pas altérer rapidement la constitution du sel précipité; mais les globules, bien séparés du sérum du sang, prennent, sous l'influence d'une dissolution d'iodate de potasse, une couleur rouge de sang artériel dont la vivacité me paraît exaltée; en deux ou trois jours, les globules disparaissent et on obtient un liquide d'un rouge grenat légèrement brun; j'étudie encore ces faits. »

ZOOLOGIE. — *Sur la Baleine des Basques* (Balæna Biscayensis). Note de **M. P. Fischer**.

« Quoiqu'il soit aujourd'hui démontré que la Baleine du golfe de Gascogne, pêchée jadis par les Basques, est une espèce différente de la Baleine du Groënland (*Balæna mysticetus*), il s'en faut de beaucoup que ses caractères anatomiques aient été mis en lumière. Un seul squelette de cette intéressante espèce existe en Europe : il se rapporte à un Baleineau long de $7^{m},56$, capturé le 17 janvier 1854 à Saint-Sébastien et transféré par les soins de feu Eschricht dans le musée de Copenhague. Le squelette n'a pas été l'objet d'une monographie complète; mais quelques-uns de ses caractères l'éloignent de toutes les autres Baleines franches.

» Dans le but de trouver des débris de Baleines des Basques, j'ai parcouru, en 1869, les rivages des Basses-Pyrénées et du nord de l'Espagne. J'ai pu réunir un certain nombre de fragments qui m'ont été communiqués par diverses personnes, parmi lesquelles je citerai M. de Folin, commandant du port de Bayonne.

» Ces débris sont très-abondants à Biarritz; la plupart des vieilles maisons de la ville renferment des salles où l'on fondait autrefois le lard des Baleines, et en creusant le sol on trouve souvent des ossements de Cétacés. Les vertèbres étaient utilisées commes siéges; les côtes servaient de clôtures de jardins, les mâchoires étaient placées à la porte des églises; elles servaient encore de ponts pour passer au-dessus de petits ravins ou bien de poutres et de solives.

» Malheureusement, toutes les pièces que j'ai examinées, et dont la plus

considérable est une mandibule brisée longue de $1^m,75$, sont en mauvais état de conservation. J'en excepte cependant des fragments de côte dont la configuratiou est particulière.

» La section de cette côte est régulièrement ovale, sans angle, arête ou crête appréciable. Son plus grand diamètre mesure 11 centimètres; son plus petit, 8 $\frac{1}{2}$ centimètres. Comparée aux côtes d'individus adultes des *Balæna mysticetus*, *australis*, *antipodum*, ainsi qu'à celles de divers *Balænoptera* et *Megaptera*, la côte de la Baleine de Biarritz est infiniment plus forte, plus arrondie, plus épaisse et manque de la carène évidente qu'on remarque sur les autres espèces.

» Ce caractère a pour moi une importance considérable : il démontre la légitimité de notre espèce, et ne la rapproche que d'une seule Baleine, découverte à l'état subfossile à Wanga (Suède) en 1709, et décrite par M. Lilljeborg, sous le nom de *Hunterius Swedenborgi*. Si l'on ajoute à cette circonstance, que le Baleineau de Saint-Sébastien a sa première côte bifide comme une Baleine du Cap encore imparfaitement connue et signalée par M. Gray sous le nom de *Hunterius Temmincki*, on arrivera à penser que la Baleine de Biscaye est distincte du groupe des Baleines australes et tempérées (*Balæna australis, antipodum, cisaretica*), et qu'elle forme avec les *Hunterius Temmincki* et *Swedenborgi*, un groupe zoologique auquel s'applique le nom générique de *Hunterius*.

» Cette conclusion est en désaccord avec l'opinion d'un savant cétalogue, M. Van Bénéden, qui croit devoir réunir toutes les Baleines tempérées de l'Atlantique sous le nom commun de *Balæna Biscayensis* ou *Nordcaper*.

» Les caractères extérieurs de la Baleine des Basques sont indiqués, d'une manière assez complète, dans Seignette (*Baleine de l'Ile de Ré*, 1680); Duhamel (*Baleine de Sàint-Jean-de-Luz*, 1764); Monédéro (*Baleine de Saint-Sébastien*, 1854). Les observateurs représentent notre Baleine comme entièrement noire; la tête est petite et porte des cirrhipèdes, de même que les Baleines australes; au contraire, la Baleine du Groënland n'en présente jamais.

» Quant à la Baleine des côtes Est de l'Amériqne du Nord, rien ne me prouve son identité avec la Baleine des Basques. Les pêcheurs basques eux-mêmes, après avoir presque détruit les Baleines du golfe de Gascogne, cinglèrent vers l'ouest et atteignirent en 1372 le banc de Terre-Neuve où ils aperçurent une Baleine qu'ils jugèrent différente et qu'ils nommèrent *Sardaco Baléac*. Elle était plus petite que la Baleine de Biscaye. Plus tard,

les baleiniers basques arrivèrent au golfe de Saint-Laurent, où ils aperçurent les premières Baleines du Groënland, appelées par eux *grand Bayaco Baléac*.

» Le développement considérable du système osseux, et en particulier des côtes chez la Baleine des Basques, est déjà visible chez le Baleineau : Eschricht avait été frappé de l'énorme dimension de la colonne vertébrale chez son Baleineau de Saint-Sébastien, qui, au même âge qu'un Baleineau de *Mysticetus* d'un an à peine, présentait une largeur des vertèbres semblable à celle d'un *Mysticetus* de trois ans et demi.

» Je crois donc que les anatomistes, en tenant compte de ces caractères, arriveront à distinguer les débris nombreux de Baleine de Biscaye qui doivent être répandus dans plusieurs dépôts quaternaires ou récents. On sera ainsi fixé sur la spécification de la Baleine de la rue Dauphine décrite par Lamanon, Daubenton et Cuvier comme fossile, et qui est certainement une espèce actuelle. »

AÉROSTATION. — *Explication de l'opacité subite et spontanée acquise par le gaz renfermé dans un aérostat.* Note de **M. W. de Fonvielle.**

« J'ai plusieurs fois remarqué, dans mes ascensions, que le gaz devenait soudainement opaque, sans autre raison assignable que le mouvement ascendant du globe aérostatique, au-dessous duquel j'étais en observation. Ce phénomène se présente presque toujours en été, lorsque le mouvement du globe est assez rapide pour que le gaz sorte par l'orifice inférieur sous forme de fumée blanchâtre. Ce phénomène est maintenant bien connu des aéronautes qui ont adopté, pour le signaler, le terme dont je me suis servi le premier, et qui disent *qu'il faut ouvrir la soupape dès que le ballon commence à fumer sa pipe.*

» Dès 1867, j'ai compris que cette singulière apparence est due à un rapide refroidissement du gaz; mais je m'étais complétement trompé en m'imaginant que cette perte de chaleur est due au rayonnement à travers l'enveloppe. Il me semble qu'elle tient presque uniquement au froid produit par l'augmentation de volume qui peut être considérable. En effet, la diminution de pression étant égale à 1 millimètre de mercure par seconde, elle entraîne une variation de volume égale à celle que produirait l'acquisition de 2 *degrés de chaleur*, par une altitude où la pression moyenne serait de 660 millimètres de mercure, altitude très-modérée.

» Ces chiffres me paraissent démontrer qu'il est plus raisonnable de

voir, dans la production de cette opacité rapide et spontanée du gaz, une manifeste vérification d'une des expériences fondamentales de la théorie mécanique de la chaleur.

» La netteté avec laquelle le phénomène se produit est si grande, que je doute qu'il y ait dans les laboratoires terrestres un moyen aussi parfait d'arriver à des déterminations numériques. C'est un travail auquel j'ai l'intention de me livrer, dès que j'aurai à ma disposition les ressources suffisantes, et qui ne nuirait en rien aux expériences de direction aérienne.

» Malgré mon désir de me renfermer dans la question purement aéronautique, que j'ai l'honneur de soulever aujourd'hui, il m'est impossible de ne point faire remarquer à l'Académie qu'un phénomène du même genre doit se produire, toutes les fois qu'une masse d'air humide s'élève rapidement. Elle ne peut pénétrer dans des régions plus élevées sans se dilater, et, par conséquent, sans faire comme le ballon qui fume sa pipe, c'est-à-dire sans laisser derrière elle, sous forme de masses plus ou moins denses, la vapeur d'eau qu'elle contenait à l'état de gaz diaphane invisible. »

M. **Baudouin** adresse à l'Académie, avec une brochure portant pour titre « Considérations sur l'Instruction, ce qu'elle est et ce qu'elle devrait être », une Lettre relative aux diverses questions qui doivent être examinées par l'Académie, conformément à la proposition faite par M. H. Sainte-Claire Deville, dans la séance dernière. L'auteur indique les causes auxquelles il convient d'attribuer, selon lui, les défauts que présente l'Instruction publique en France, et les conséquences qu'elles produisent dans les diverses branches de notre société.

M. **Mercier** adresse une Note relative à la ventilation que l'on peut produire dans une cheminée munie d'une trappe, par l'emploi d'une simple veilleuse.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures et demie. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 mars 1871, les ouvrages dont les titres suivent :

De la transfusion du sang défibriné, nouveau procédé pratique; par M. L. DE BELINA. Paris, 1871; in-8. (Présenté par M. le baron Larrey.)

De l'extraction de la cataracte; par M. CH. L. DROGNAT-LANDRÉ. Montpellier, 1871; in-8.

Henri Regnault, 1843-1871. Paris, 1871; br. in-12.